

ELECTRONICA

10

ONAFHANKELIJK TIJDSCHRIFT VOOR PRAKTISCHE ELEKTRONICA

**MOS-techniek
in opmars**

**VECTORSCHOOP
en zijn
toepassingen**

**Nieuwe systemen
voor
COMMUNICATIE
VIA SATELLIETEN**

**LF-VERSTERKER
met
DYNAMIEK-
COMPRESSIE**

**REEDCONTACTEN
en
REEDRELAIS'**

**1001
BETROUWBARE
SCHAKELINGEN
met transistoren**

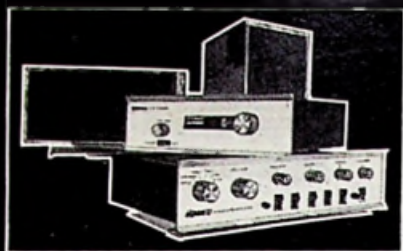
„OPERATIE HOOGTEPUNT”

Deze PTT-monteurs hebben kennelijk geen last van hoogtevrees. Op ca. 350 m hoogte zijn zij bezig de dipolen te vervangen van de antennes op de TV-toren in Lopik.

(Foto PTT)

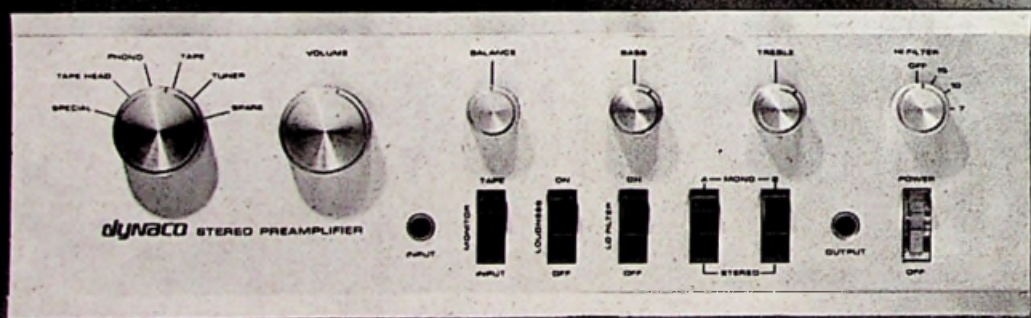


Dynaco
geeft de techniek
de ruimte!



Zo luidde de opdracht: ontwerp voor een betaalbare prijs geluidsinstallaties met hoge kwalitatieve eigenschappen, geschikt voor professionele doeleinden. De nieuwe serie Dynaco brengt het resultaat: inderdaad een hoge graad van technische perfectie. Aan de techniek is alle ruimte gegeven. De vormgeving is doeltreffend, extravagante effecten in de geluidsweergave zijn vermeden, alle Dynaco componenten tonen een natuurlijke helderheid, waarbij individuele stemmen en instrumenten zich duidelijk onderscheiden. Geen wonder dat de DYNACO-serie als beste te voorschijn kwam bij het Amerikaanse Consumer Report over Hi-Fi-apparatuur. En... Dynaco is ook leverbaar als zelfbouw-set. Het geeft ruime besparingen: van f.100,- tot ruim f.464,-.

dynaco

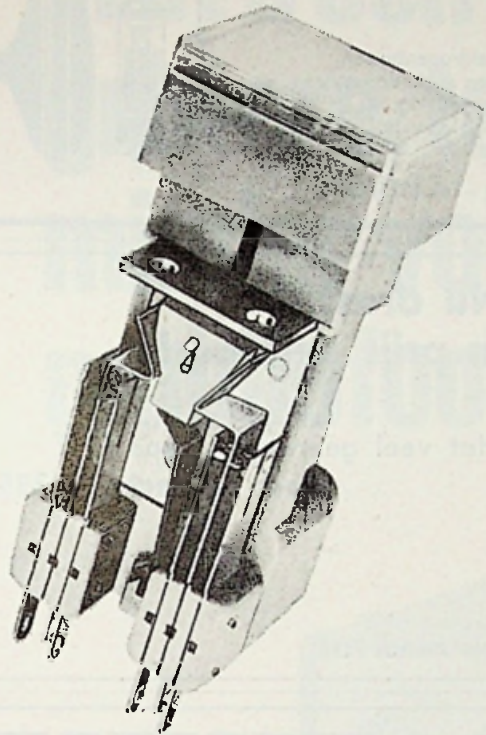


Laat u volledig inlichten over het interessante leveringsprogramma. Vraag omgaand nader documentatiemateriaal of vertegenwoordigersbezoek aan:

N.V. Acoustical Handel Mij.
Koninginneweg 54 KORTENHOEF.

Ericsson

componenten



DRUKKNOP MET LICHTINDICATIE

Deze drukknop is compact gebouwd en modern van vormgeving.

Uitvoering als schakelaar en als drukknop.

Voorzien van 2 wisselcontacten en 2 lamphouders, welke alle elektrisch van elkaar gescheiden zijn.

Levering uit voorraad.

Ericsson Telefoonmaatschappij N.V.
Rijksweg 116, Rijen (NB).

Tel. (01692) 31 31* Cable: Erictel Rijen Telex: 54114

**RADIO
ELECTRONICA**

16 MEI 1969

N.V. UITGEVERSMIJ. Æ. E. KLUWER

Polstraat 10-12 - Postbus 23
DEVENTER - Tel. 0 5700 - 1 07 22
GIRO 86 12 21

BANKRELATIES:

Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
Amro Bank N.V., Deventer

jaarabonnement f 20,80 (incl. 4 % O.B.)
buitenland f 24,- per jaar
losse nummers f 1,25 incl. 4 % O.B.)

Luchtposttarieven op aanvraag

De in Radio Electronica opgenomen schema's en bouwbeschrijvingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk en experimenteel gebruik - (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE: W. VAN DER HORST

Medewerkers in Nederland en België o.m.:

W. de Boeck	H. J. v. d. Heide	R. Rooman
W. M. G. v. Bokhoven	G. A. H. Hesp	J. M. Scholte
A. Callewaert	Th. v. d. Heuvel	D. Sleeman
H. E. Charlouis	Th. J. M. Hille	W. Stevens
D. C. van Dienenhoven	F. Hofma	H. Vlutters
W. W. Diefenbach	J. H. Jansen	S. Vonk
C. L. Doesburg	H. Jekel	P. Vijzelaar
R. Y. Drost	M. Leeuwin	H. A. O. Wilms
A. van Eyk	W. M. van Look	P. v. d. Wyngaert
C. A. J. v. d. Geer	C. v. d. Maal	H. J. van Zwolle
A. Groenendijk	W. Olthoff	

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek- en radiorandelaars
Verschijnt tweemaal per maand

In dit nummer:

Mos-techniek in opmars	383
Vectorscoop en zijn toepassingen (dl. 1)	385
1001 Betrouwbare schakelingen met transistoren	388
Reedcontacten en reedrelais'	391
Cijferindicatorbuizen	395
Zo goed als alles over trafo's en smoorspoelen (dl. VIII)	397
Nieuwe systemen voor communicatie via satellieten	601
LF-versterker met dynamiek compressie	605
k - en waarom deze factor gelijk is aan $1,38 \cdot 10^{-23}$	609
Sitral techniek - nieuwe bouwstenen (2)	612
Nieuws voor handel, industrie en laboratorium	614-616
Lectron het lego voor de elektronica	615

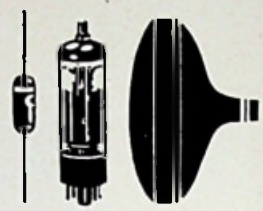


**ELEKTRONENBUIZEN
HALFGELEIDERS
BEELDBUIZEN**

**Voor alle zekerheid
in elektronica**

Kenmerkend voor Pope elektronenbuizen, halfgeleiders en beeldbuizen is de constante kwaliteit, de functionele toepassing, de ruime keus, de geweldige service.

Radoma N.V. - Amsterdam - Tel. (020) 50161



**instrument
wagens**

Diverse typen
uit voorraad leverbaar

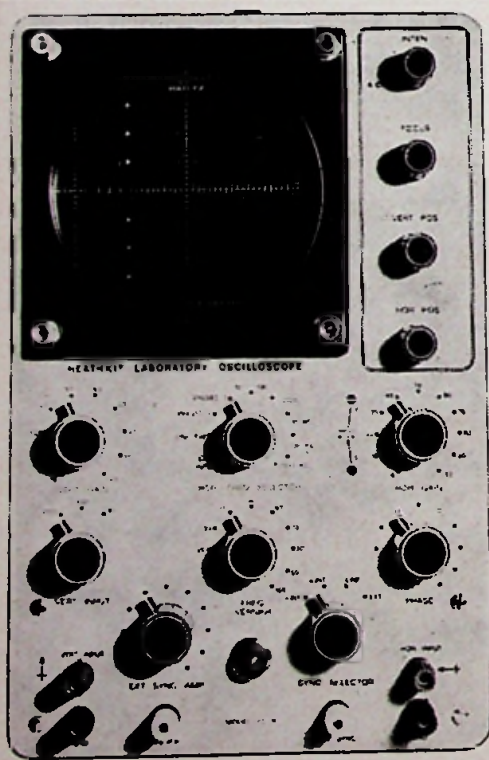


**Nu drastisch
in prijs verlaagd!**

Het veel gevraagde type LHT
kost nu **slechts f 335,-**

MULDER-HARDENBERG

Michelangelostraat 10 Amsterdam-Z tel. 791256 en 791821 telex: 13131 Postbus 7256



HEATHKIT

Nu nog tijdelijk voor de oude prijzen.

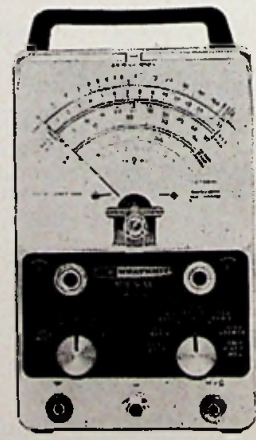
NIEUW! IO-18 Oscilloscoop **f 439,-** Bouwset
of f 28,- p/m, met KREDIET SERVICE "Mahuko"

f 560,- Bedrijfsklaar
grote beeldbuis 13 cm. frek.: 8Hz - 5MHz gevoeligheid: 10mV/cm tijdbasis:
10Hz - 500KHz zeer eenvoudige montage met prints, duidelijke handleiding
ook voor afregeling.

IM-11D Buisvoltmeter **f 139,-**
Bouwset

197,- Bedrijfsklaar

wissel- en gelijksp. in 7 bereiken van
0 - 1500 V. Ohmmeting van 0 - 1000 MegOhm
ingangswaerstand DC: 11 MegOhm frek.
bereik: 42Hz - 7,2MHz.



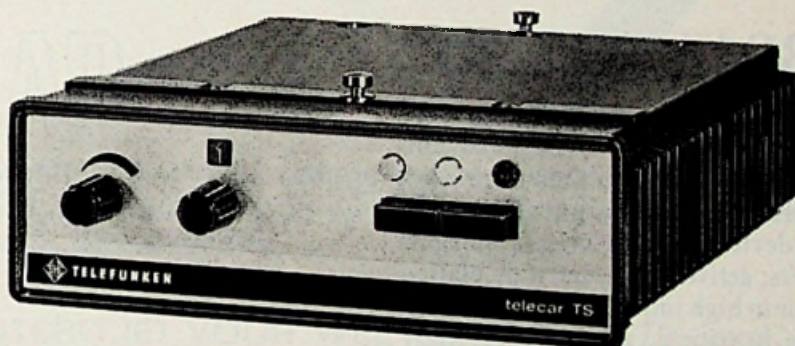
Nu GRATIS spec. bladen met
technische gegevens en prinseschema.



INTERNATIONAL ELECTRONICS COMPANY

AMSTERDAM Weerdestein 205 Tel. 441666 • BRUSSEL Gasthuisstr. 20-24 Tel. 112220

Wilt u een duurdere, grotere, technisch minder volmaakte mobilofoon?



Dan is deze voordelige, kleine, technisch volmaakte Telefunken Telecar TS voor u niet interessant.



Onze technisch volmaakte, compacte, all-transistor mobilofoon zou eigenlijk veel duurder moeten zijn. Gaat u maar na: binnen 6 x 19 x 22 cm hebt u 4 of 10 kanalen in de 80 of 160 MHz band. En ruim 6 W zendvermogen. De Telecar TS is geschikt voor 11,3 V tot 30 V, zonder omschakeling. En voor 6 V. Voorzien van alle accessoires. Plus een montage-slede zodat hij zonder extra voorzieningen in elke auto plaatsbaar is. En uitneembaar. De Telecar TS is samen te gebruiken met de Telefunken portofoon en meldontvanger. Speciaal ontwikkeld voor politie en brandweer, maar ook ideaal voor het bedrijfsleven. De prijs ligt dermate gunstig, dat u niet mag nalaten nu meteen nadere informatie aan te vragen! Of wilt u een duurdere, grotere, technisch minder volmaakte mobilofoon?

TELEFUNKEN

IMPORTEUR VOOR NEDERLAND: AEG - AMSTERDAM

#10

Three ways to improve on the performance, price and delivery of Op Amps like the 709C, 741C and MC 1439

LM301A/302/307

Our LM301A, 302 and 307 are more than interchangeable with the 709C, 741C and MC1439. They outperform them, are competitively priced and they are readily available. Ideal devices for long-interval integrators or timers, active filters, instrumentation amplifiers or in high impedance applications where noise is critical. All are completely specified for operation over 0° to 70°C temperature range.

LM301A—most versatile general purpose amplifier and comparator. Low input currents, low noise and guaranteed drift characteristics. 10V/ μ sec slew as a summing amplifier. (\$3.45 at 100 pieces)

LM302—fast voltage follower with super-low input currents. Fully compensated. (\$3.00 at 100 pieces)

LM307—internally compensated universal op amp. Same DC specs as LM301A. Direct plug-in replacement for 709-type op amps. (\$3.95 at 100 pieces)

National/Linear

U vindt ze in voorraad bij



Ingenieursbureau

KONING EN HARTMAN N.V.

Koperwerf 30 Den Haag

Tel. (070) 678380 * Telex 31528



SYSTRON-DONNER



ONTELBAAR

is wat overdreven, zeker wanneer het over counters gaat, maar feit is dat het gespecialiseerde SYSTRON-DONNER programma toch wel een zeer ruime keuze biedt in types, frequentiebereiken en prijzen. Bijvoorbeeld:

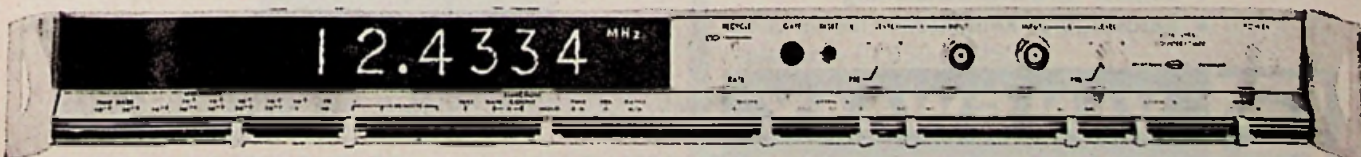
IC FREQUENTIE COUNTER(TJE) VOOR WEL GETELD F 1679,- excl. BTW*

* Onder voorbehoud van prijswijzigingen

- Bereik: 1 Hz - 12.5 MHz
- Opgebouwd met geïntegreerde schakelingen
- 4, 5 of maximaal 6 digits (4-digit type is later zelf uit te breiden)
- Externe sturing van „hold/count mode”, waardoor ook tijdsintervalmetingen mogelijk zijn.
- Ook leverbaar met kristal-oscillator
- Drie uitvoeringen: tafelmodel, model op verstelbare voet, of als paneel-inbouwinstrument
- Geringe afmetingen: ca. 8.3 cm hoog, 17.2 cm breed, 20.2 cm diep

Dit is dan de goedkoopste. Daarboven komt een lange reeks, in frequentie oplopend tot 40 GHz. Exclusief Systron-Donner zijn daarbij de transfer oscillators, de „acto's" (automatic computing transfer oscillators) en de Thin-Line IC Counters.

WEL GETELD: SYSTRON-DONNER!



C.N. Rood n.v.
ELECTRONICA

Uitvoerige documentatie wordt u op aanvraag gaarne toegezonden.

Cort van der Lindenstraat 13, Rijswijk (Z.H.) - Tel. 070 - 99.63.60 • - Postbus 4542

SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

7400
TTL serie

1

wist u

dat Sprague DE fabrikant is van de TTL 7400 serie, die de GEHELE SERIE produceert en AFLEVERT tegen concurrerende prijzen?

ineldo HOLLAND N.V.

Weerdestein 205 Amsterdam, tel. 020-44.16.66

Hansen

Paneelmeters



Leverbaar van 10V-500V 50 μ A-15 A
gelijk- en wisselstroom

buitenafm. gatdoorsnee
60 x 60 52
44 x 44 38



Alleenvertegenwoordiging:

THEAL N.V.

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011*

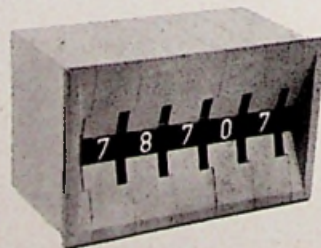
TELLEN, INSTELLEN OF BEIDE?



De **-electromatic** teldekaden laten zich uitstekend samenbouwen tot elke gewenste elektronische teller door combinatie met de instelschakelaars van **CONTRAVES**

- complete teldekaden in kleine behuizing
- eenvoudig tot plug-in blokken samen te bouwen
- voorwaarts- en terugtellend
- impulsgevers, voorversterker in zelfde huis
- diverse typen opnemers leverbaar
- voorts diverse typen tellers in stofdichte behuizing

- keuze uit 4 typen - o.a. Mini -
- alle coderingen leverbaar
- samen te bouwen tot blokken
- eenvoudige plug-in montage
- soldeer- en stekeraansluiting
- hardvergulde contacten



VAN SWAAY
ELECTROTECHNIEK

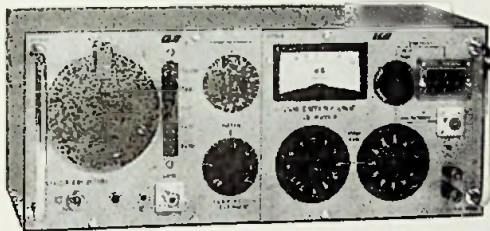
N.V. ELECTROTECHNISCHE MIJ. GEBR. VAN SWAAY
DEN HAAG - TELEFOON 070 - 63 29 50
POSTBUS 249 - STADHOUDERSLAAN 16 - 18

CE-5A

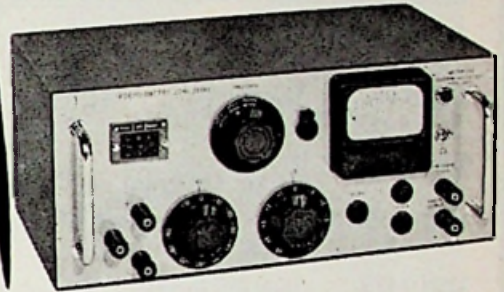
ABSOLUUT GEHOOR

is slechts weinigen gegeven

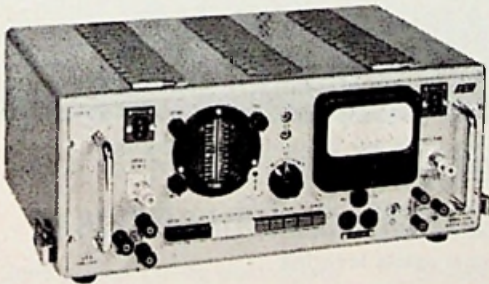
Toch werkt iedere kleine afwijking storend. LEA-apparatuur signaleert ook dié onzuiverheid, welke voor velen niet meer hoorbaar zal zijn en toch storend werkt.



GENERATOR GMW 40 - f 3760,-*
 bandbreedte : 2 Hz - 200 kHz
 fijnregeling : $\pm 5\%$
 vervorming : 0,1%
 uitgang : symmetrisch en asymmetrisch
 niveau : + 6 dB in 5Ω
 + 22 dB in 200Ω



PSOPHOMETER E.V.B. 40 - f 3080,-*
 gevoeligheid : -115 dB
 ingang : symmetrisch
 eigen ruis : < -125 dB



WOW- EN FLUTTERMETER VFR 3 - f 3580,-*
 voor het meten van snelheidsvariëaties van bandrecorders, draaitafels en geluidsfilmprojectoren.
 flutter-factor : 0,15 - 1,5% (volle schaal)
 generator : 3000 Hz of 3150 Hz
 standaard : C.C.I.R.



VERVORMINGSMETER E.H.D. 40 - f 4000,-*
 gecombineerde decibel en vervormingsmeter :
 symmetrische ingang en hoogohmige ingang
 vervormingsmeter :
 10 Hz - 100 kHz (grondgolf)
 20 Hz - 250 kHz (harmonischen)
 0,1% volle schaal (gevoeligheid)
 decibel- en millivoltmeter :
 gevoeligheid : $100\mu V$ - 300 V (volle schaal)
 frequentiebereik : 2 Hz - 400 kHz

* Alle vermelde prijzen zijn exclusief B.T.W.

Vraagt demonstratie of inlichtingen

METERFABRIEK

afd. elektronica
 telefoon 01850-43055
 Postbus 42
 Dordrecht

SPRAGUE

THE MARK OF RELIABILITY

7400

TTL serie

2

wist u

dat Sprague enige zeer bijzondere nieuwe circuits aan de serie heeft toegevoegd?

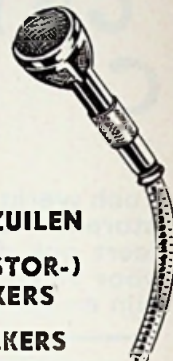
- USN 7408 A Quaduple
 2 input AND gate
- USN 7411 A Triple
 3 input AND gate
- USN 74107 Dual J-K Master Slave Flip-Flop
 single-chip, pin 7 GND
- USN 7479 Dual A-C clocked
 J-K Flip-Flop

inelco HOLLAND N.V.

Weerdestein 205 Amsterdam, tel. 020 - 44.16.66

BOUYER

complete geluids- installaties



- GELUIDSZUILEN
- (TRANSISTOR-) VERSTERKERS
- LUIDSPREKERS
- MICROFOONS

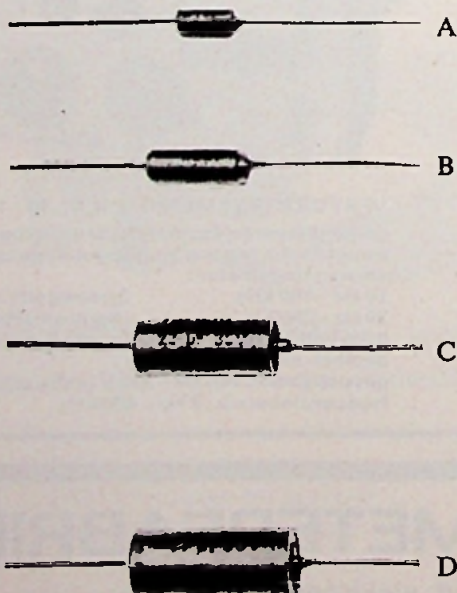
*Prospectussen op
aanvraag.*

HANDELSVERENIGING
STAALMETAAL N.V.

Riouwstraat 155,
DEN HAAG
Tel. 070 - 63 89 86



SOLID TATALUM, HERM. SEALED



WAAROM ZOU U?

Ja, waarom zou U te veel blijven betalen voor uw tantaal condensatoren?

- U bent immers prijsbewust
- U eist daarbij kwaliteit
- U wenst snelle levering

WIJ KUNNEN U HELPEN!

Wij bieden:

- ⊗ een uitgebreid programma
- de laagste prijs
- cap. range 0,0047 - 330 μ F
- levering uit voorraad Amsterdam.

NEEM VANDAAG NOG CONTACT MET
ONS OP EN OVERTUIG UZELF!

TEKELEC AIRTRONIC_{NV}

HERENGRACHT 532, AMSTERDAM, Tel. 020-6 39 19



Philips wisselspanningsstabilisatoren stabiliseren in een handomdraai op effectieve-, gemiddelde- of piekwaarde

Goed gezien. Op de elektronisch gestuurde wisselspanningsstabilisatoren in de PE 1000 serie van Philips zit een knop waarmee klik-klik-klik kan worden gekozen uit stabilisatie op de effectieve waarde (V) of op de gemiddelde waarde (\bar{V}) of op de piekwaarde (\hat{V}) van de spanning.

Binnen de grenzen van de toelaatbare belastings- en netspanningsvariaties (zie tabel) bedraagt de stabiliteit voor V en $\bar{V} \pm 0,1\%$ en voor $\hat{V} \pm 0,2\%$. Genoemde variaties en de invloeden van veranderingen in de omgevingstemperatuur worden

bovendien bijzonder snel gecompenseerd. De vervorming van de sinusoidale uitgangsspanning is praktisch nihil. Volledige transistorisatie waarborgt een blijvende betrouwbare werking.

De wisselspanningsstabilisatoren PE 1000, 1001, 1002, 1004 en 1005 maken deel uit van een volledige reeks economische Philips voedings-eenheden voor alle mogelijke toepassingen. Stuk voor stuk apparaten waar altijd de bekende Philips service achter staat. Wenst u nadere informatie? Bel of schrijf naar:

type-nummer	belasting bij netspanningsvariaties	
	tussen -8% en $+5\%$	tussen -15% en $+10\%$
PE 1000	0 ... 1 kVA	0 ... 0,5 kVA
PE 1001	0 ... 2 kVA	0 ... 1 kVA
PE 1002	0 ... 4 kVA	0 ... 2 kVA
PE 1004	0 ... 10 kVA	0 ... 5 kVA
PE 1005	0 ... 20 kVA	0 ... 10 kVA

Elektronisch gestuurde wisselspanningsstabilisatoren

Philips Nederland n.v.
Groep Speciaal Apparaten, Eindhoven.
Telefoon: (040) 433333 toestel 82554



speciaal apparaten

PHILIPS

SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

7400
TTL serie

3

wist u dat Sprague de volgende circuits produceert, die uit voorraad kunnen worden geleverd vanuit Amsterdam en Zürich?

USN7400A
USN7401A
USN7402A
USN7410A
USN7411A

USN7451A
USN7453A
USN7454A
USN7460A
USN7470A

USN7479A
USN7480A
USN7482A
USN7483B
USN7490A

USN7420A
USN7430A
USN7440A
USN7441B
USN7450A

USN7472A
USN7473A
USN7474A
USN7475B
USN7476A

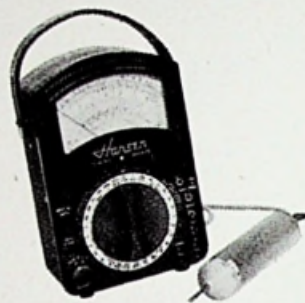
USN7491A
USN7492A
USN7493A
USN74107A

ineldo HOLLAND N.V.

Weerdestein 205 Amsterdam, tel. 020-44.16.66

Hansen

Multimeters



Type M 70 33.000 Ω/V
48 meetbereiken
Eén uit 35 verschillende typen



Alleenvertegenwoordiging:

THEAL N.V.

Keizersgracht 520 - Amsterdam - Tel. 020/242011*

SCHADOW KG.

inbouw-omschakelaar Y-serie

1 A, 300 V

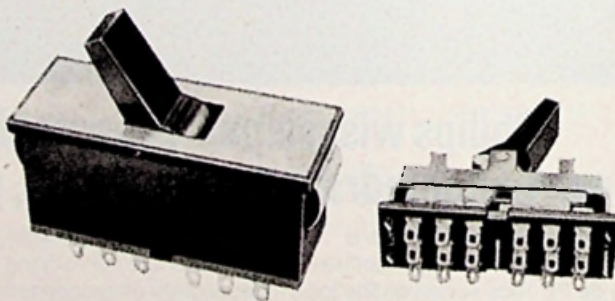
twee onafhankelijke schakelaars

2-, resp. 3-polige met nulstand

voor inbouw in panelen

drie standen, drie verschillende

schakelmogelijkheden.



inbouw-systemen serie C

voor print of soldeeraansluiting

met 2 tot 11 omschakelaars per toets

max. 18 toetsen

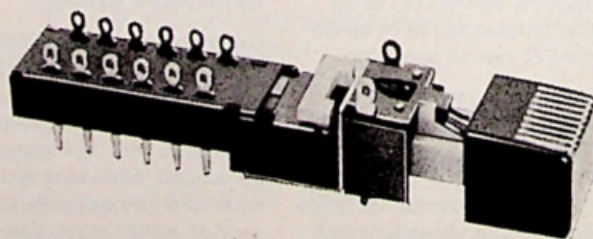
8 verschillende schakelmogelijkheden

naar wens ook met verlichting lever-

baar

volledige prospecti voor industrie

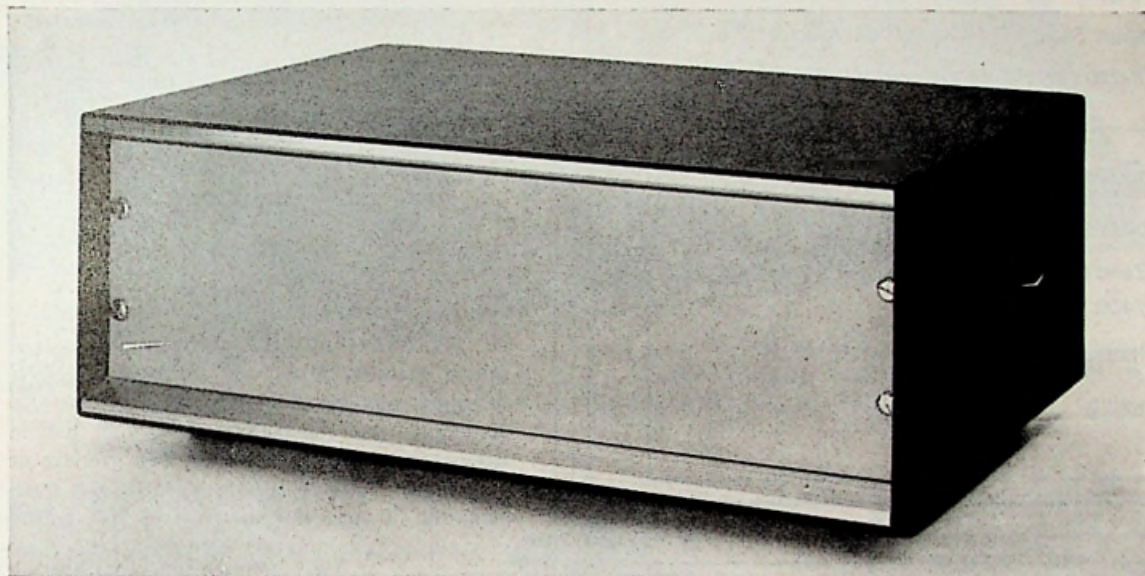
ter beschikking.



TECHNISCH BUREAU UYLENBURG

POSTBUS 176 - HAARLEM - TELEFOON 023 - 1 42 32

THE NOBLE SIX HUNDRED



IMHOFS

ALFRED IMHOF LIMITED

SERIE-600

IMHOFS' POPULAIRSTE KASTENSERIE

- MODERNE VORMGEVING
- 28 VERSCHILLENDE AFMETINGEN
- LAAG IN PRIJS
- VELE MODELLEN UIT VOORRAAD DELFT LEVERBAAR

Uitgebreide gegevens vindt U in Imhofs' geïllustreerde kasten-
catalogus, die wij U gratis toezenden.

**VAN
REIJSEN
DELFT**

GASTHUISLAAN 214 - TELEFOON 01730-30940

SPRAGUE®

THE MARK OF RELIABILITY

7400

TTL serie

4

wist u nog niet alles omtrent
Sprague 7400 TTL serie en de voorraad?
Stuur dan onderstaande coupon in.

inelo

HOLLAND N.V.

postbus 7815 Amsterdam

Zend mij alle gegevens omtrent Sprague
7400 TTL serie

Naam:

Adres:



HALFGELEIDERS UIT VOORRAAD

Type Dioden

SG9020 100 V, 75 mA,
4 ns
1N2070 400 V, 750 mA
1N5398 800 V, 1,5 A
1N5401 100 V, 3 A
1N5404 400 V, 3 A
409B(R) 100 V, 15 A
409H(R) 400 V, 15 A

Zenerdioden

1N746 t/m 1N759 400 mW,
3,3 - 12 V

Transistoren

2N3563 min. 600 MHz
2N3053 5 W
2N3054 25 W
2N3055 115 W
ST8184 PNP h_{FE} 100 - 300

Thyristoren

TSW5061 60 V, 0,8 A
(RMS)
2N3228 200 V, 5 A
2N3525 400 V, 5 A
TCR734 400 V, 8 A

Triac's

GBS401A 400 V, 1 A
GBS403E 400 V, 3 A
GBS466E 400 V, 6 A
GBS410E 400 V, 10 A
ER900 Triggerdiode

Operational Amplifier

TOA2709V

Prijzen op aanvraag

Levering uitsluitend aan handel en industrie

TEXIM

DRIESEWEG 76 - PUTTEN
TEL. 03418 - 2281

**OK X-2,
WAT HEB JE
MET DE MARKT
UITGESPOOKT ?**



De X-2 DVM van NLS wordt ervan beticht de markt gestolen te hebben! De X-2 werd op heterdaad betrapt met blozende nixies, toen zijn IC-insteekkaarten een DC-spanning aan het meten waren op 0,01 % nauwkeurig. Een grondig onderzoek bracht aan het licht dat de X-2 eveneens schuldig is voor het meten van AC, millivolts, ohms en verhoudingen; even bedaard en zonder verpinken, met behulp van zijn exclusieve anti-flikker-kring en leesgeheugen.

Bij het kruisverhoor vertikte de X-2 het te spreken, maar de gebruikers vertelden des te meer over X-2's hoge „common-mode” rejectie (meer dan 100 dB), zijn grote „normal-mode” rejectie (meer dan 30 dB) en zijn automatische keuze van polariteit en bereiken die een „handen-af” gebruik toestaan. Verder werd ook nog een-BCD-uitgang ontdekt die de X-2 voor systeemuitbreidingen geschikt maakt.

Geen wonder dat de NLS X-2 de 4-digit DVM de markt gestolen heeft... hij werd ontworpen door NLS, schepper van de digitale voltmeter, een bedrijf met meer ervaring in digitale instrumentatie dan om 't even welk ander bedrijf in de wereld!

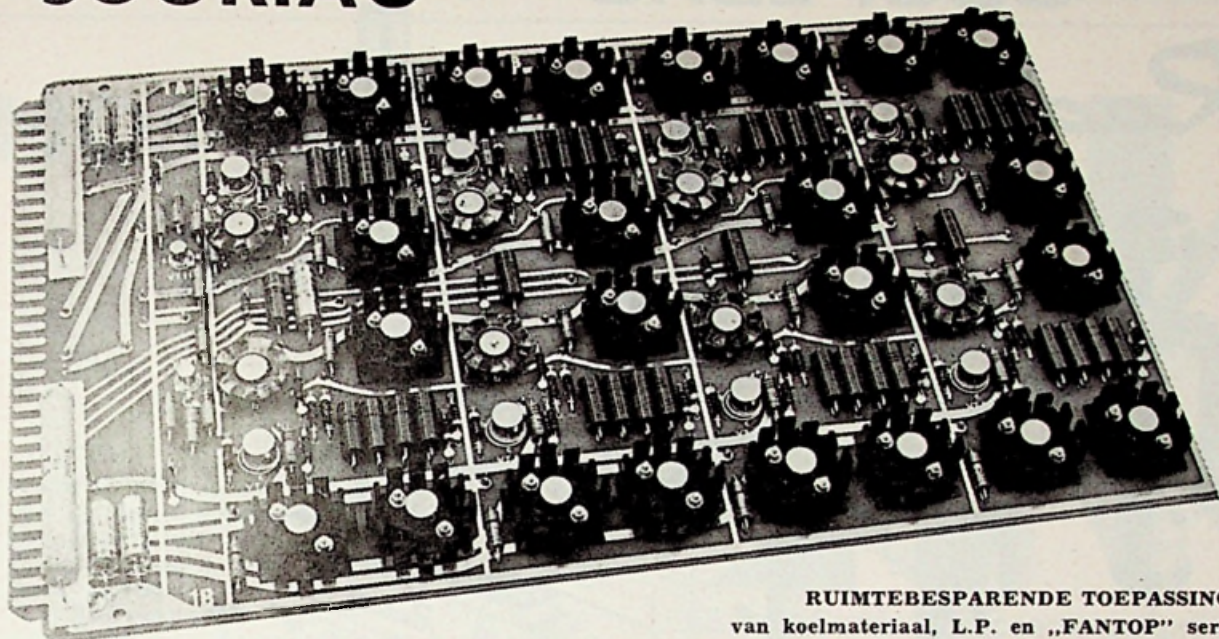
Leid je eigen X-2 onderzoek. Wedden dat je ook ingepalmd wordt!



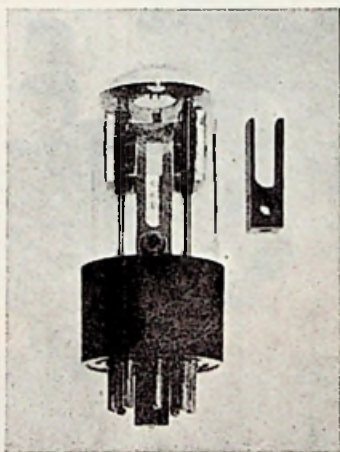
**NON-LINEAR SYSTEMS
BELRAM N.V.**

Mimosalaan 83, Brussel 15
Tel.: (02) 35 29 58 - Telex 21790

SOURIAU



RUIMTEBESPARENDE TOEPASSING
van koelmateriaal, L.P. en „FANTOP” serie
in gecombineerde vermogensschakelingen op één STANDAARD-PRINTKAART t.b.v. computer



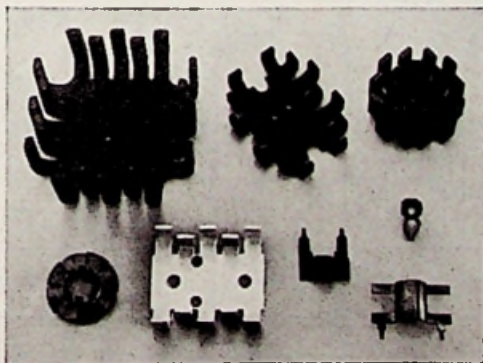
SOURIAU (Fr.)

STEMVORK-OSCILLATOREN:
de oplossing voor laagfrequent
problemen, 20 - 10 000 Hz.
Volledige aanpassing aan Uw
eisen is mogelijk wat betreft:
precisie-klasse, temp.stabiliteit
en afmetingen. Mini-uitvoerin-
gen voor printkaart.



SOURIAU/IERC

PROFESSIONEEL KOELMATERIAAL:
hoog rendement - kleine afmetingen;
van plastic tot watergekoelde transistoren.



DIODES inc. (USA)

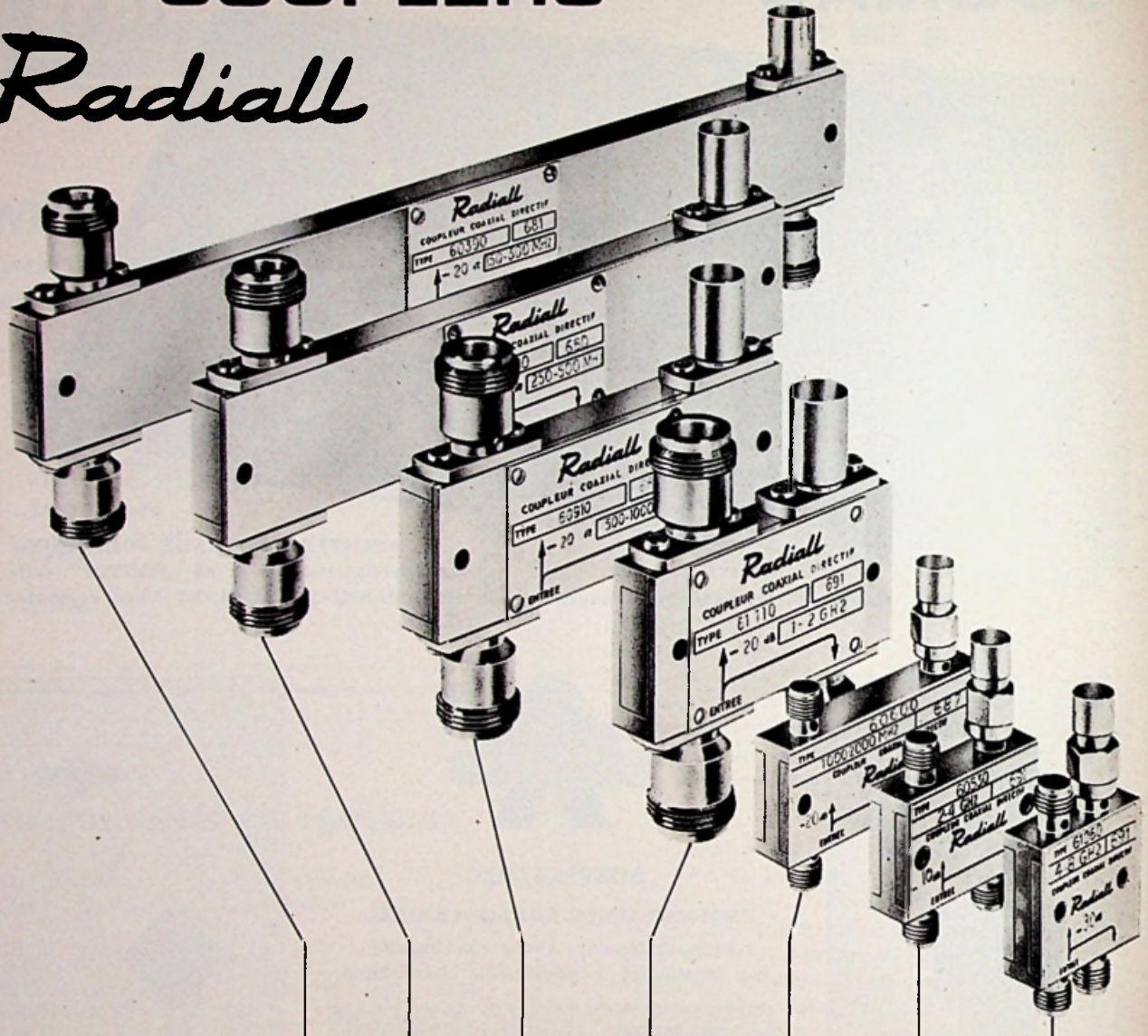
SILICIUM-DIODEN:
0,75 - 1 - 1,5 - 2 A
100 - 800 V — I_S tot 80 A
Miniprijs en -afmetingen.
Avalanche-brug-hoogspanning
tot 25 kV - 50 mA

S · E · B · S - NEDERLAND

EENDRACHTSWEG 68
ROTTERDAM-2
TELEFOON 010 - 13 25 64*
TELEX 24 050

COAXIAL DIRECTIONAL COUPLERS

Radiall



CONNECTORS	N	N	N	N	RIM	RIM	RIM
FREQUENCY RANGE	150 to 300 MHz	250 to 500 MHz	500 to 1,000 MHz	1,000 to 2,000 MHz	1,000 to 2,000 MHz	2,000 to 4,000 MHz	4,000 to 8,000 MHz
COUPLING	3 to 30 dB	3 to 30 dB	3 to 30 dB	3 to 30 dB	3 to 30 dB	3 to 30 dB	3 to 30 dB
DIRECTIVITY	25 to 30 dB	27 to 30 dB	26 to 30 dB	26 to 30 dB	23 dB	20 dB	17 dB
AVERAGE POWER	500 watt	500 watt	300 watt	200 watt	50 watt	50 watt	50 watt

Please consult us for other types to meet your specific requirements.



N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.
COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE
 KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 60.88.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

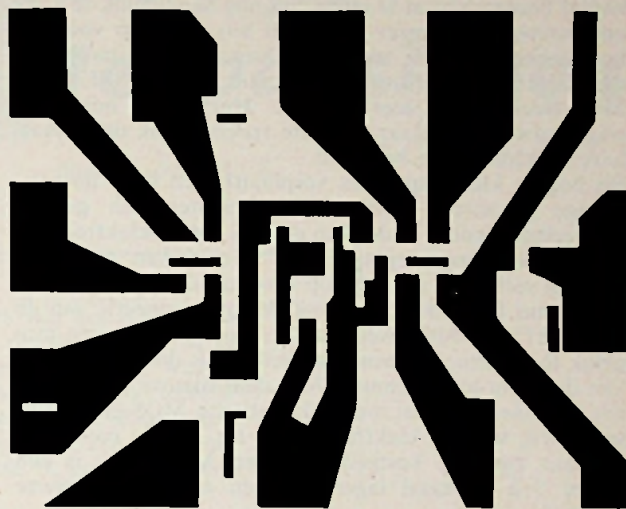
Redactionele Emissies

MOS-techniek in opmars

Een van de meest spectaculaire ontwikkelingen van de laatste tijd op het gebied van de geïntegreerde schakelingen is wel de toepassing van de MOS-technieken voor digitale schakelingen, meer in het bijzonder voor geheugens en registers.

Op het EEE-Seminar, dat begin april te Parijs werd gehouden, werden een 6-tal voordrachten gewijd aan deze nieuwe ontwikkeling door sprekers van vooraanstaande fabrikanten op het gebied van halfgeleideren.

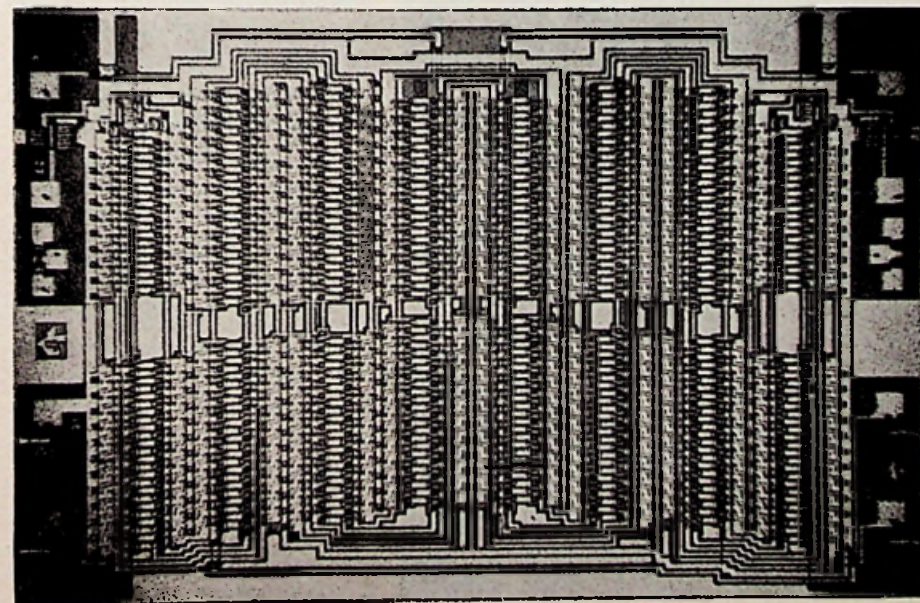
Een MOS-transistor of MOSFET is een spanningsversterker met een hoge ingangsimpedantie en een hoge „off” en lage „on”-weerstand aan de uitgang. Voor digitale circuits heeft de MOS-transistor van het verrijkingstype, de enhancement-FET, de voorkeur, vanwege de natuurlijke drempelspanning van ca 4 volt ter verkrijging van de noodzakelijke inversielaag in het kanaal. Dankzij deze drempelspanning kan in digitale schakelingen, zoals NAND- en NOR-circuits een niveau-verschuivend netwerk, zoals noodzakelijk bij bipolaire technieken, achterwege blijven. Dit levert een niet onaanzienlijke besparing aan componenten op.



EEE Paris Seminar Proceedings / April 1969

Een flipflop in MOS-techniek bestaat daarom nog slechts uit twee MOSFET's en twee MOS-weerstanden, die met elkaar direct zijn doorverbonden ter verkrijging van de houdfunctie.

De MOSFET's en MOS-weerstanden worden in één fabricage-proces gemaakt, waarbij de geometrie van het element alleen bepalend is voor het karakter MOSFET of MOS-weerstand. Het gehele fabricage-proces van MOSFET's en MOS-weerstanden kent veel minder productiefasen dan de bipolaire technieken, hetgeen van gunstige invloed is op de prijs en betrouwbaarheid van het circuit.



Geometrie van een statisch 2×100 bits schuifregister in MOS-techniek (Texas Instruments).

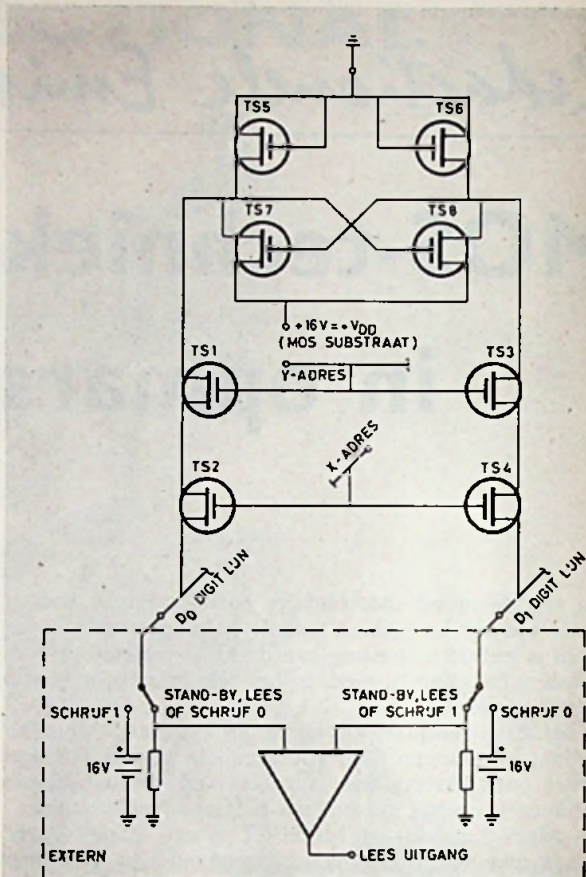
De eenvoudige geometrie, alsmede de geringe dissipatie van MOS-circuits laten eveneens een hoge pakkingsdichtheid per chip toe. De pakkingsdichtheid is 20 tot 100 maal groter dan bij geïntegreerde schakelingen in de bipolaire techniek. Zo is men op het ogenblik al in staat meer dan 500 MOS-elementen onder te brengen op een chip van enkele vierkante millimeter. Men verwacht dit aantal binnen niet al te lange tijd nog aanzienlijk te kunnen opvoeren tot meer dan 2000 bits per chip voor geheugenelementen en registers. Door de hoge pakkingsdichtheid is de toelaatbare dissipatie van MOSFET's en MOS-weerstanden zeer beperkt. Het klinkt misschien ongeloofwaardig, maar om deze reden is ook de toelaatbare klokfrequentie begrensd.

Bij hogere klokfrequenties verplaatst zich door de aanwezigheid parasitaire bedradingscapaciteiten een grotere hoeveelheid lading in de chip dan bij lagere klokfrequenties. Deze ladingsverplaatsingen veroorzaken dissipatie, hetgeen verhitting van de chip veroorzaakt.

Het is dus bijzonder belangrijk de interconnectie van de MOSFET's en MOS-weerstanden zo capaciteitsarm mogelijk te houden, hetgeen realiseerbaar is door toepassing van de beam-lead techniek. Met deze nieuwe techniek is het blijkbaar thans al mogelijk statische MOS-geheugens te maken, waarbij klokfrequenties tot 2 MHz reeds toelaatbaar zijn. De kostprijs van een MOS-array is een factor 5 à 10 maal lager dan een array in bipolaire techniek.

De snelle MOS-arrays, waarbij de selectie d.m.v. TTL geschiedt, kosten op dit moment ca 13 dollarcent per bit. Bij de bekende geheugens ligt deze prijs tussen 15 - 25 dollarcent.

In verband met het beschikbare aantal aansluitingen aan een DIL en ook uit economische overwegingen is het gunstiger de coderende circuits op de chip onder te brengen, waardoor, naar men verwacht, de 1970/1971 de prijs nog verder zal dalen tot liefst 3 dollarcent per bit.

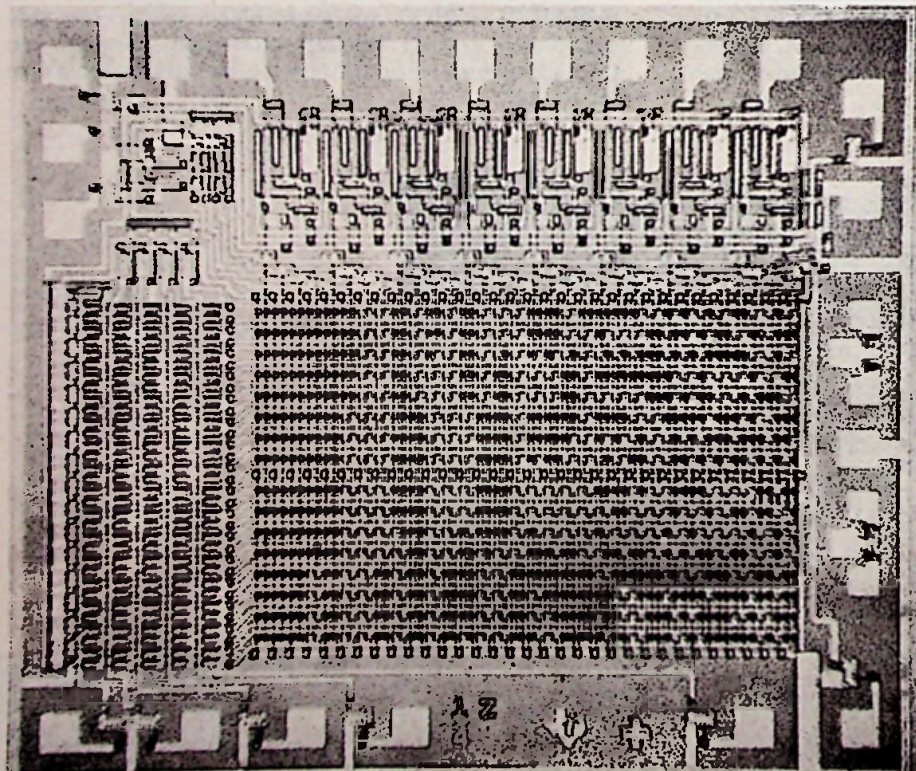


Fundamentele MOS-geheugencel, willekeurig toegankelijk (random access).

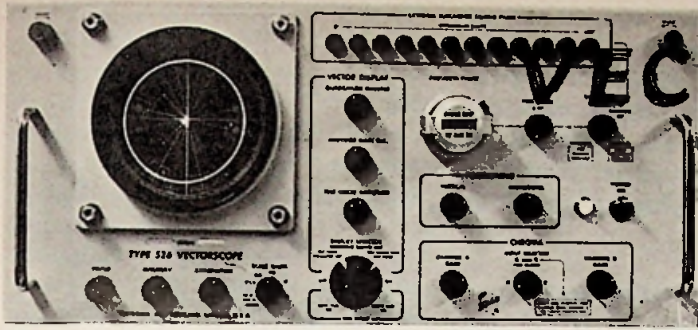
De flipflop wordt hier inderdaad gevormd door twee MOSFETS (TS7 en TS8) en twee MOS-weerstanden (TS5 en TS6), die direct met elkaar zijn doorverbonden ter verkrijging van de houdfunctie.

Het uitlezen van de flipflop kan eenvoudig geschieden door de MOS-weerstanden TS1, TS2, TS3 en TS4 in geleiding te brengen met de adreslijnen x en y, waardoor de flipflop via de digitlijnen D₀ en D₁ wordt verbonden met de uitleesversterker onder in het schema.

Het selecteren van het geheugenelement bij het schrijven gaat op dezelfde wijze als bij het lezen. Bij het schrijven wordt dan één van de uitgangen van de flipflop verbonden met de +16V voedingsspanning, waardoor het element wordt gedwongen de gewenste stand in te nemen, de nul- of de één-stand.



Doodgeheugen (Read Only Memory) voor 1024 bits op een enkele chip in MOS-techniek (Texas Instruments).



VECTORSCOOP en zijn toepassingen

DEEL 1. NTSC-VECTORSCOOP

door W. de BOECK

1-1. Inleiding. Onder de vele soorten van oscilloscopen die voor alle specialiteiten van de techniek werden ontworpen, neemt de vectorscoop een zeer belangrijke plaats in. Hij is namelijk één van de meest gebruikte controletoeinstellen in de kleurentelesie-techniek, zowel in het laboratorium als in de studio's. Het is daarom wel eens interessant te onderzoeken hoe het toestel werkt en wat er allemaal mee kan worden gemeten. Zoals het

grootste gedeelte van het KTV-materiaal werd ook de vectorscoop in de Verenigde Staten ontworpen, waarna hij automatisch in Europa terechtkwam, waar het toestel enige wijziging heeft ondergaan, om ook voor PAL en SECAM te kunnen worden gebruikt. Logischerwijze en de gewoonte getrouw zal dus ook eerst de werking worden nagegaan voor het NTSC-systeem.

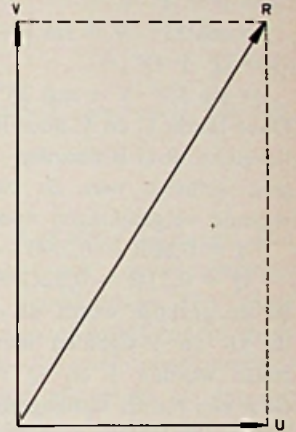


Fig. 1. Samenstelling van de resulterende kleurendraagvector door de U- en V-componenten.

1-2. U- en V-signalen, chrominantie-sig-naal

Strikt genomen wordt dit toestel gebruikt om een zichtbare voorstelling te geven van het gecodeerde chrominantiesig-naal, dat deel uitmaakt van het samengestelde KBOS-sig-naal. Dit chrominantiesig-naal wordt verkregen door in de encoder een kleurendraag-golf (4,43 MHz), waarvan de fase als oorsprong wordt aangenomen, d.w.z. met een fasehoek gelijk aan nul, te moduleren met het gereduceerde (B—Y)-sig-naal $[0,493 (B—Y) = U]$, waarbij de draaggolf zelf bij de modulatie wordt onderdrukt. Er ontstaat dan aan de uitgang een spanning, die kan worden voorgesteld door een vector, welke in het ritme van de modulatie groter en kleiner wordt. Dezelfde kleurendraag-golf wordt ook door het gereduceerde (R—Y)-sig-naal $[V = 0,877 (R—Y)]$ gemoduleerd, met dit verschil echter, dat de draaggolf eerst 90° wordt verschoven t.o.v. de hulpdraaggolf, die door U wordt ge-

moduleerd. De optelling van de twee gemoduleerde signalen aan de uitgangen van de U- en V-modulator geeft als resultante een sig-naal, dat

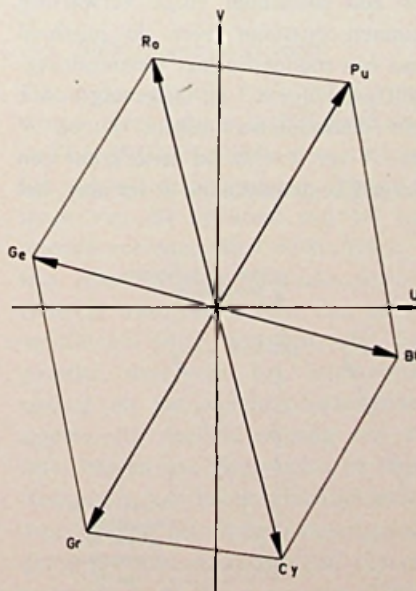


Fig. 2. Vectordiagram van een chrominantiesig-naal voor zes verschillende kleuren.

kan worden voorgesteld door een vector, zoals in figuur 1 wordt getoond. Aangezien zowel U als V negatief of positief kunnen zijn, zal de resultante R zich in de vier kwadranten van het assenstelsel kunnen bevinden. De hoek, die R maakt met de positieve U-as, is een maat voor de *kleur-tint*, die door het chrominantiesig-naal wordt overgebracht, terwijl de lengte van R een functie is van de *verzadiging*. Figuur 2 geeft een vectordiagram van het chrominantiesig-naal, waarin de vectoren werden getekend voor de primaire kleuren rood, groen, blauw en voor de complementaire kleuren, d.w.z. een samenstelling van telkens twee primaire kleuren (purper, geel en cyaan). Dit diagram zal men later nogmaals tegenkomen, omdat het voor controledoelinden bijzonder geschikt is. Hiermee is echter de NTSC-codering nog niet volledig.

1-3. I-Q-transformatie

Er dient nog tot de zgn. I-Q-transformatie te worden overgegaan, dit om de bandbreedte te beperken van bepaalde kleuren, waarvoor het oog toch ongevoeliger is wat de waarneming van details betreft. Om deze reden worden de modulatie-assen 33° verschoven. Ze worden I en Q genoemd (figuur 3).

De transformatie naar een I-Q-stelsel levert de hieronderstaande vergelijkingen op:

$$I = I' + I'' = \cos 33^\circ \cdot V + \sin (-33^\circ) \cdot U \quad (1)$$

$$Q = Q' + Q'' = \sin 33^\circ \cdot V + \cos 33^\circ \cdot U \quad (2)$$

Door hierin U en V door hun respectievelijke R-G-B-waarden te vervangen, verkrijgt men de twee onderstaande vergelijkingen voor I en Q:

$$I = 0,60R - 0,28G - 0,32B \quad (3)$$

$$Q = 0,21R - 0,52G + 0,31B \quad (4)$$

In de praktijk wordt de omweg via de U- en V-signalen niet gemaakt, maar worden I en Q rechtstreeks door een matrix samengesteld volgens (3) en (4), waarna I en Q een draaggolf in kwadratuur moduleren.

Als de codering voltooid is, wordt het chrominantiesignaal bij het helderheidssignaal gevoegd en het salvo wordt op de achterstoep van het samengestelde videosignaal geplaatst, waarna het signaal naar de zender kan worden gestuurd. De fase van het salvo of *burst* is 180° verschoven t.o.v. de U-as, d.w.z. dat het op de $-U$ -as ligt.

Al het voorgaande werd trouwens op een heel duidelijke en uitgebreide manier uiteengezet door P. Vijzelaar in

hoofdstuk II (deel 1 en 2) van zijn serie KLEURENTELEVISIE (RFE-maart en juni 1967). De gegevens over de codering en de decodering bij NTSC en PAL, die in het hier voor U liggende artikel voorkomen, zijn louter als opfrissing van het geheugen bedoeld.

1-4. Proces in de kleurenontvanger

Om bij de ontvangst uit het chrominantiesignaal weer de kleur te halen, wordt er in een ontvanger, zowel bij NTSC als bij PAL of SECAM, via een filternetwerk het eerst de kleurendraag golf gescheiden van het samengestelde kleurenvideosignaal. Vervolgens wordt het kleursignaal aan twee synchroonmodulatoren toegevoerd. Met behulp van het salvo werd vooraf de in het chrominantiesignaal zelf ontbrekende kleurenhulpdraaggolf weer opgewekt, *in tegenfase met het salvo*, dus gericht volgens de (B—Y)-as. Deze draaggolf wordt aan de U- en V-modulatoren gelegd, waarbij eerst een fasedraaiing van 90° wordt bewerkstelligd tussen de twee draaggolven, die deze onderscheidene modulatoren voeden. Figuur 4 geeft het principe weer van de demodulatie van het chrominantiesignaal, waarbij de ontbinding van de kleurenvector, bijvoorbeeld voor purper, duidelijk wordt.

Er zou misschien enige verwarring kunnen ontstaan over de juistheid van een modulatie met kleurendraag golf fase volgens I en Q, gevolgd door een demodulatie volgens U en V (B—Y en R—Y). In feite komt een dergelijke demodulatie er op neer, het

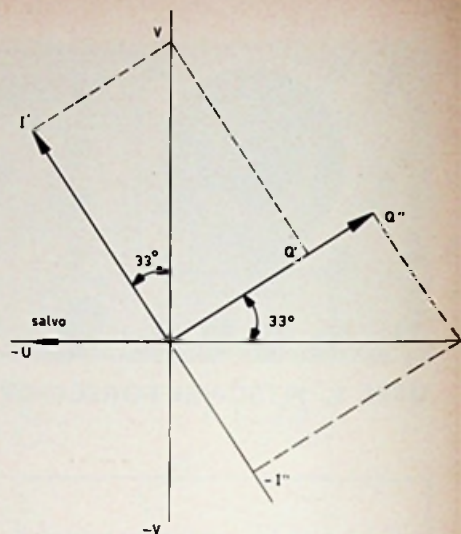


Fig. 3. Transformatie van het U-V-assenstelsel in een I-Q-assenstelsel.

complete I-Q-assenstelsel over 33° te draaien in omgekeerde zin van hetgeen in figuur 3 werd aangetoond. Deze tegengestelde verdraaiing wordt in figuur 5 voorgesteld, waaruit blijkt dat het nu I en Q zijn, die worden ontbonden in U- en V-componenten. Duidelijkheidshalve wordt hieronder het gehele modulatie- en demodulatieproces nog eens weergegeven, uitgaande van (B—Y) en (R—Y) en met de omweg via V en U, die eerst worden samengesteld uit (R—Y) en (B—Y) volgens (5) en (6).

$$V = 0,877 (R-Y) \quad (5)$$

$$U = 0,493 (B-Y) \quad (6)$$

Vervolgens vindt de I-Q-transformatie plaats, die in figuur 3 is getekend en waarvoor wordt gevonden:

$$I = \cos 33^\circ \cdot V + \sin (-33^\circ) \cdot U \quad (7)$$

$$Q = \sin 33^\circ \cdot V + \cos 33^\circ \cdot U \quad (8)$$

Dit zijn dus de modulatie-assen die

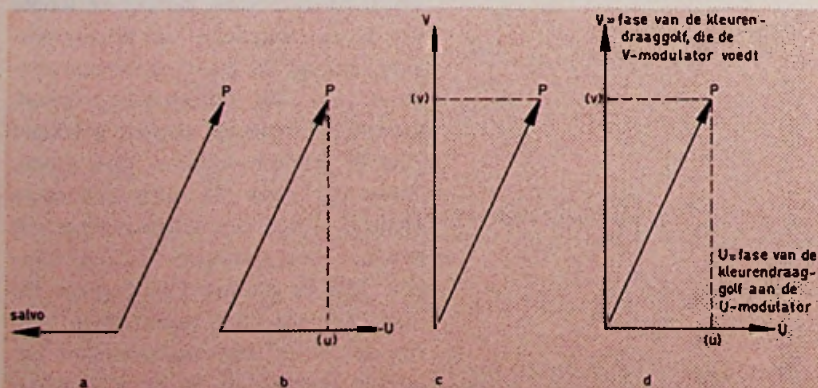


Fig. 4. Ontbinding van de purpervector in twee componenten (u) en (v).

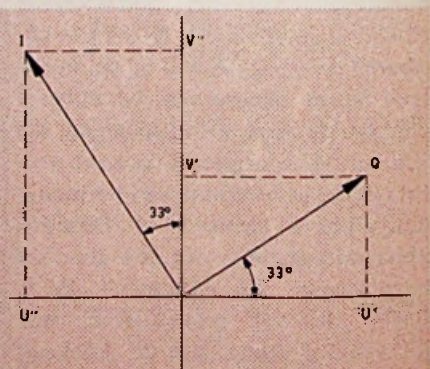


Fig. 5. Ontbinding van I en Q in U- en V-componenten.

nu worden gedemoduleerd volgens de (B—Y)- en de (R—Y)-as (figuur 5). Op dezelfde wijze als voor figuur 3 kan nu opnieuw naar het U-V-stelsel worden overgegaan, waarbij dan de van I en Q afgeleide U- en V-waarden moeten worden bepaald als volgt [vgl. (1) en (2)]

$$U = \cos 33^\circ \cdot Q - \sin 33^\circ \cdot I \quad (9)$$

$$V = \cos 33^\circ \cdot I + \sin 33^\circ \cdot Q \quad (10)$$

Door (7) en (8) in de vergelijkingen die U en V bepalen (9 en 10) te substitueren, verkrijgt men bijvoorbeeld voor V:

$$V = \cos 33^\circ \cdot \cos 33^\circ \cdot V + \cos 33^\circ \cdot \sin(-33^\circ) \cdot U + \sin 33^\circ \cdot \sin 33^\circ \cdot V + \sin 33^\circ \cdot \cos 33^\circ \cdot U$$

zodat:

$$V = V (\cos^2 33^\circ + \sin^2 33^\circ).$$

Uit de goniometrie weet men dat $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$. Het uiteindelijke resultaat van de I-Q-modulatie/V-U-demodulatie van een vector V bijvoorbeeld, is dat $V_{\text{mod}} = V_{\text{demod}} \times 1$. Dezelfde redenering toegepast op U levert een gelijksoortig resultaat op, d.w.z. $U = U$.

De betekenis van deze zeer duidelijke eindformule is, dat na het gehele beschreven modulatie-demodulatieproces te hebben ondergaan, de vectoren U en V nog precies dezelfde waarden zullen hebben als vóór de modulatie. Duidelijkheidshalve werd de omweg via U en V beschreven. Zoals reeds eerder werd gezegd, wordt dit in de praktijk niet toegepast en verkrijgt men de I- en Q-waarden direct volgens de vergelijkingen (3) en (4) door middel van een matrix. Genoemde vergelijkingen steunen echter wel op de voor U en V bepaalde waarden, zoals uit de afleiding ervan blijkt.

Voor een gewone NTSC-ontvanger zijn de voorgaande beschouwingen trouwens niet zo belangrijk, omdat het er hier op aankomt de juiste tint, verzadiging en helderheid weer te geven. Het is theoretisch onverschillig of de demodulatie volgens I-Q of volgens U-V gebeurt, aangezien de juiste waarden voor R, G en B steeds door een geschikte matrix kunnen worden verkregen.

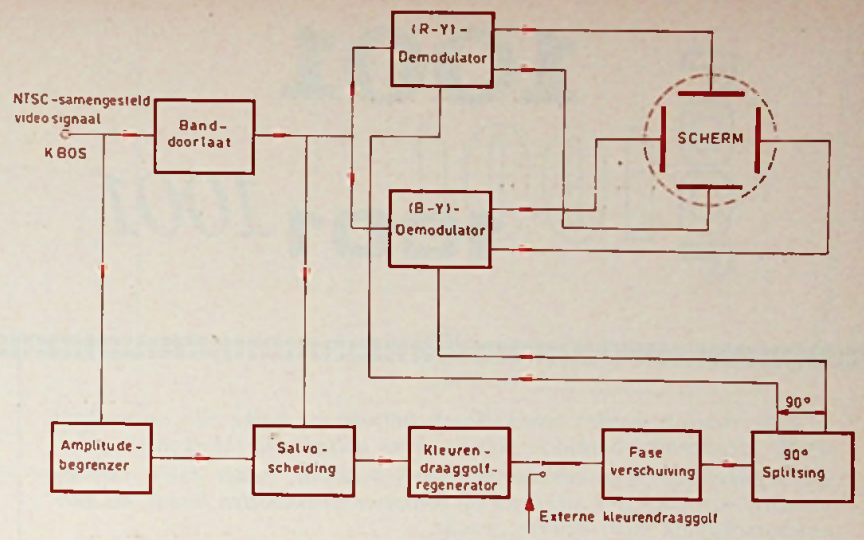


Fig. 6. Vereenvoudigd blokschema van een TEKTRONIX vectorscoop, type 526.

1-5. Vectorscoop

Voor de vectorscoop is dit echter niet het geval. Hiermee worden niet de kleuren zelf voorgesteld, maar wel de kleurenvectoren in een complex vlak, d.w.z. dat dit toestel een orthogonale voorstelling geeft van de kleurenhulpdraaggolf, die door de gecodeerde kleurverschilsignalen werd gemoduleerd. De lengte en de hoek van deze kleurendraaggolf moeten na demodulatie reeds juist zijn, aangezien er door matrixen niets meer aan kan worden veranderd.

1-6. Blokschema en circuits

De oorspronkelijk voor NTSC ontworpen vectorscoop is de Amerikaanse TEKTRONIX, die heel waarschijnlijk ook wel de bekendste is. Figuur 6 toont van dit apparaat een tot het uiterste vereenvoudigd blokschema. Het samengestelde videokleursignaal (KBOS) wordt eerst door een banddoorlatend filter gestuurd, dat het grootste deel van het luminantiesignaal en het synchronisatiesignaal tegenhoudt. Aan de uitgang van dit filter blijven dan nog slechts de hoge frequenties van het luminantiesignaal over, evenals het chrominantiesignaal, dat in het Amerikaanse NTSC-signaal aanwezig is in de vorm van 2 zijbanden aan weerszijden van de onderdrukte kleurendraaggolf, waarvan de

frequentie 3,58 MHz bedraagt. Het salvo passeert ook zonder verzwakking deze banddoorlaat. Het aldus verkregen signaal wordt zonder meer aan de (R—Y)-synchroon-demodulator (verticale afbuiging) en aan de (B—Y)-synchroon-demodulator (horizontale afbuiging) gelegd. De uitgangen van de demodulators worden dan respectievelijk verbonden met de horizontaal en verticaal geplaatste platen van de kathodestraalbuis. Uit het signaal aan de ingang van de vectorscoop wordt het synchronisatiesignaal afgescheiden door middel van een amplitudebegrenzer. Met behulp van dit signaal wordt een salvosleutelimpuls opgewekt, waarmee het salvo uit het signaal achter het banddoorlaatfilter wordt afgetakt. Zoals in een ontvanger stuurt dit salvo de kleurendraaggolfgenerator. Hierop volgt een schakeling waarmee de fase van de kleurendraaggolf, bestemd voor het voeden van de synchroon-demodulators, kan worden gewijzigd. Naar keuze kan worden gewerkt met de lokale oscillator of met een extern toegevoerde kleurendraaggolf. Tenslotte volgt dan nog een splitsing van de draaggolf in twee componenten, die onderling 90° in fase zijn verschoven. De twee uitgangen van de splitser zijn verbonden met de juiste demodulator.

(Wordt vervolgd)

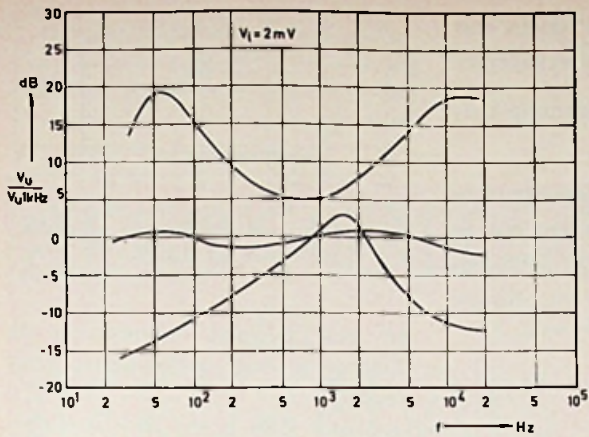


Fig. 2. Klankregelkromme van de versterker uit fig. 1.

frequentie-afhankelijk te maken kan men klankregeling realiseren. De beide regelorganen in het netwerk zorgen voor een hoge- en lage-tonenregeling. De klankregelkromme van de versterker is weergegeven in fig. 2. De twee eindtransistoren dienen op een heatsink te worden gemonteerd waarvan de warmteweerstand kleiner is dan 5°C/W , waaraan gemakkelijk is te voldoen.

De ruststroom van de eindtrap dient met de $50\ \Omega$ variabele weerstand op ca. 20 mA te worden ingesteld.

12 WATT HIFI-VERSTERKER MET SILICIUM TRANSISTOREN

De versterker, die in figuur 4 is weergegeven is volledig met silicium transistoren uitgerust. We zien, dat een „single-ended-push-pull”-eindtrap met complementaire stuurtrap is toegepast. De stuurtrap wordt gevoed met een signaalspanning afkomstig van de NPN-transistor BC147, welke in gemeenschappelijke emitterschakeling staat. De ingangstrap is met een PNP-transistor uitgerust die tussen de uitgang, waar een spanning van ca.

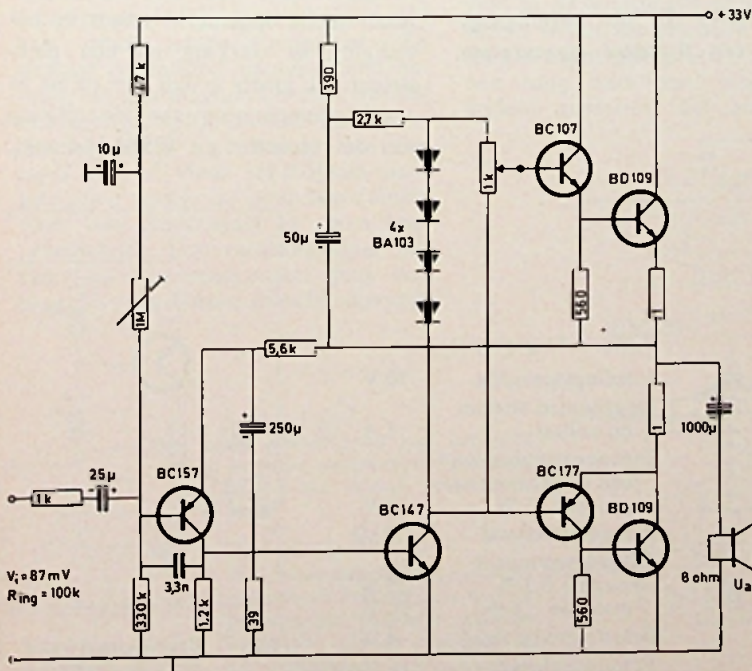


Fig. 4. 12 watt versterker met silicium-transistoren. (Siemens)

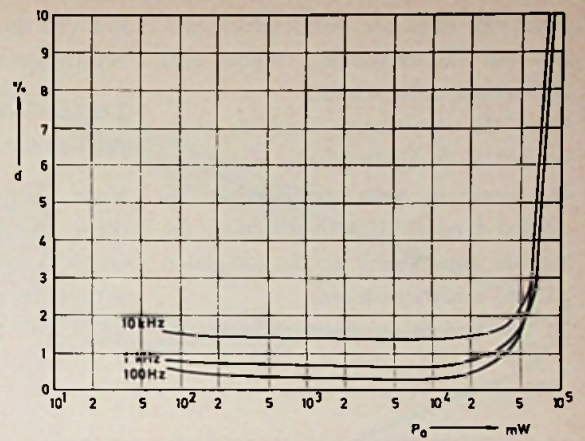


Fig. 3. Distorsiekromme van de versterker uit fig. 1.

Technische gegevens:

Voedingsspanning	33 V
Opgenomen stroom (rust)	25 mA
bij een max. uitgangsvermogen	600 mA
Ingangsspanning voor volle uitsturing (15 W)	87 mV
Ingangsweerstand	100 k Ω
Uitgangsvermogen	
distorsie 1 %	12,5 W
distorsie 10 %	15 W
Belastingsweerstand	8 Ω
Frequentiebereik ($-3\ \text{dB}$)	27 Hz tot 47 kHz
Vermogensversterking	84 dB

16,5 V heerst, en aarde is aangesloten. Ook deze versterker is vanwege de koppeling tussen uitgang en emitter van de ingangstransistor sterk tegengekoppeld voor gelijkspanning. Voor de signaalspanning wordt de tegenkoppeling ten dele ongedaan gemaakt door de emitter van de ingangstransistor te ontkoppelen met een elco van $250\ \mu\text{F}$ met in serie een weer-

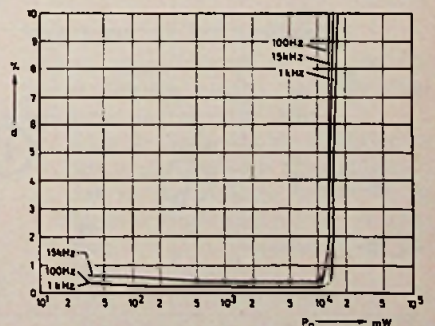


Fig. 5. Distorsie als functie van het afgegeven vermogen.

REEDCONTACTEN EN REEDRELAIS

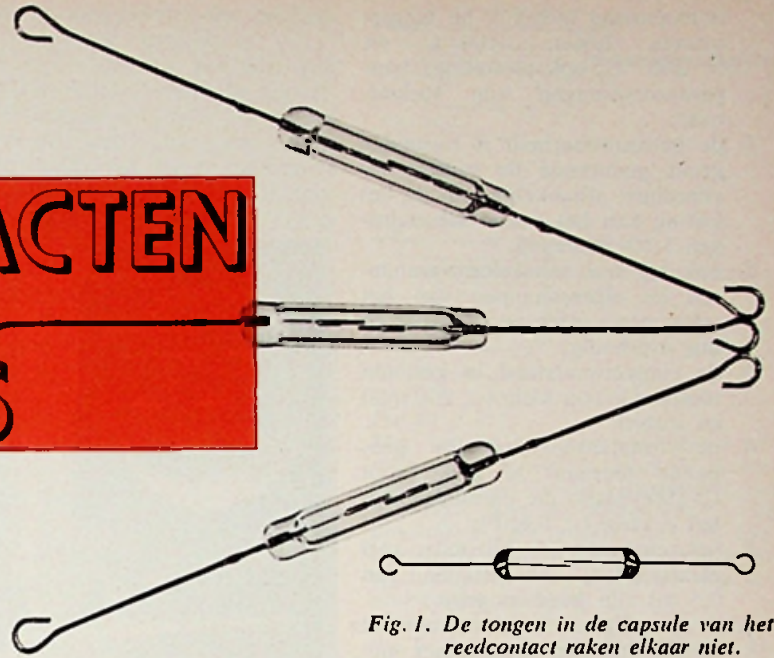


Fig. 1. De tongen in de capsule van het reedcontact raken elkaar niet.

Mechanische en veelal ook elektro-mechanische schakelaars vormen in de moderne, op zichzelf uiterst betrouwbare halfgeleidersschakelingen vaak een zwak element. De contacten zijn in sterke mate onderhevig aan slijtage en aan de invloeden van vocht, stof, temperatuur e.d. Bovendien is voor de bediening van conventionele schakelaars een relatief groot vermogen vereist. Deze bezwaren kunnen worden ondervangen door toepassing van reedcontacten en reedrelais. Vooral voor professionele - industriële en militaire - toepassingen betekent dit een groot voordeel.

Reedcontacten zijn hermetisch gesloten, kleine, zeer gevoelige schakel-elementen met een ongekende betrouwbaarheid en geschikt voor een zeer ruim temperatuurgebied. Zij kunnen op talloze manieren met behulp van een magnetisch veld worden bekrachtigd. Dit veld kan o.m. worden opgewekt met behulp van een rond één of meer schakelaars aangebrachte spoel; de bedoelde combinatie van reedcontact en spoel heet „reedrelais”. Een reedschakelaar bestaat uit een reedcontact plus een magneet met externe (hand)bediening.

Constructie en werking van het contact

Een reedcontact bestaat uit twee verende contacttongen van goed magnetiseerbaar materiaal (nikkelijzer), tegenover elkaar opgesteld in een hermetisch afgesloten glazen capsule. In het midden van de capsule overlappen de tongen elkaar enigszins, doch raken elkaar normaal niet, zodat er een opening is tussen de contacten. Ter voorkoming van oxydatie is de glazen capsule gevuld met stikstofgas. Wanneer een magnetisch veld in de lengterichting van de contacten wordt aangebracht, worden de tongen gemagnetiseerd, waarbij de ene tong noordpool wordt en de andere zuidpool. De aantrekkings-

kracht tussen beide tongen is evenredig met het kwadraat van de magnetische flux door de contactopening. Als Φ groot genoeg is wordt het contact gesloten „snap action”. Als de contacten eenmaal zijn gesloten, kan voor het handhaven van die toestand („houden”) de flux tot ongeveer de helft van de waarde worden gereduceerd. Bij nog verdere reductie doet de veerkracht van de tongen het contact weer openen.

In principe kan het induceren van een geschikt magnetisch veld op twee manieren plaatsvinden:

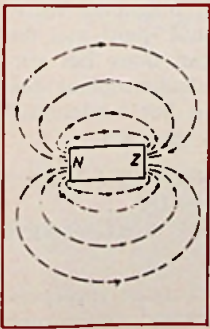
- met een permanente magneet,
- met een spoel waar een elektrische stroom doorheen vloeit (elektromagneet).

De eenvoudige mechanische constructie, de directe contactbediening en de uiterst geringe contactopening maken het mogelijk om met reedcontacten zeer hoge schakelsnelheden te bereiken.

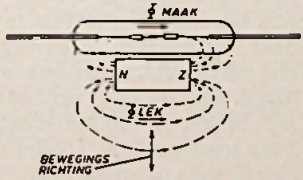
Voordelen van het reedcontact

Vooral voor toepassing in elektronische circuits bieden reedcontacten een groot aantal voordelen:

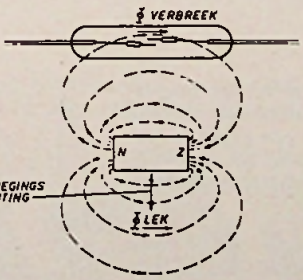
1. door de hermetische afsluiting is een goede werking gegarandeerd, ook in een stoffige ruimte en in verontreinigde lucht; is bovendien veilig bij toepassing in explosieve atmosferen;
2. door de stikstofatmosfeer in de glascapsule is er geen gevaar voor contactoxydatie;
3. door de bijzondere glastechniek



Links: Fig. 2. De krachtlijnen van het veld van een permanente magneet lopen van noord- naar zuid-pool.



Rechts: Fig. 3. Het reedcontact moet evenwijdig aan de krachtlijnen van de permanente magneet worden opgesteld, als de magneet in de reedtongen tegengestelde polen wil induceren.



is toepassing mogelijk bij temperaturen tussen $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $+200\text{ }^{\circ}\text{C}$; ook plotselinge temperatuursprongen zijn toelaatbaar;

4. de betrouwbaarheid is bijzonder groot gedurende de nuttige levensduur; afhankelijk van de belasting kan het aantal schakelingen $5 \cdot 10^8$ bedragen;
5. ook bij veel schakelen veranderen de eigenschappen van het reedcontact niet en is justeren dus overbodig;
6. de contactweerstand in gesloten toestand is zeer klein ($< 200\text{ m}\Omega$) en stabiel;
7. de isolatieweerstand in geopende toestand is zeer groot ($> 1000\text{ M}\Omega$); de parallelcapaciteit is klein ($< 0,6\text{ pF}$);
8. het schakelen kan bijzonder snel plaatsvinden; schakeltijden van $0,5\text{ ms}$ zijn goed mogelijk;
9. de gevoeligheid is groot; voor het sluiten van een reedcontact met behulp van een spoel zijn slechts 37 ampère-windingen nodig;
10. doordat de vorm van het reedcontact zich uitstekend leent voor automatische fabricage is de uniformiteit zeer groot.

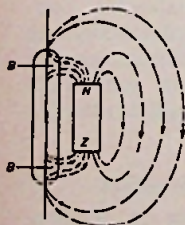
Contacten bekrachtigd met permanente magneten

In principe kunnen twee bekrachtigingsmethoden worden onderscheiden:

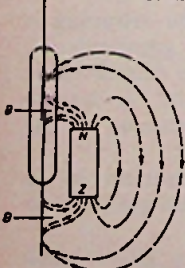
- het bewegen van de magneet t.o.v. het reedcontact;
- het verplaatsen van een ijzeren afschermplaat tussen reedcontact en permanente magneet.

Schakelen door het bewegen van een magneet

De krachtlijnen van het veld van een permanente magneet lopen van noord naar zuidpool. Wil de magneet in de reedtongen tegen-gestelde polen induceren, dan moet het reedcontact evenwijdig aan de krachtlijnen wor-

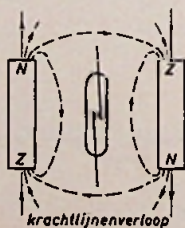


BEWEGINGS
RICHTING

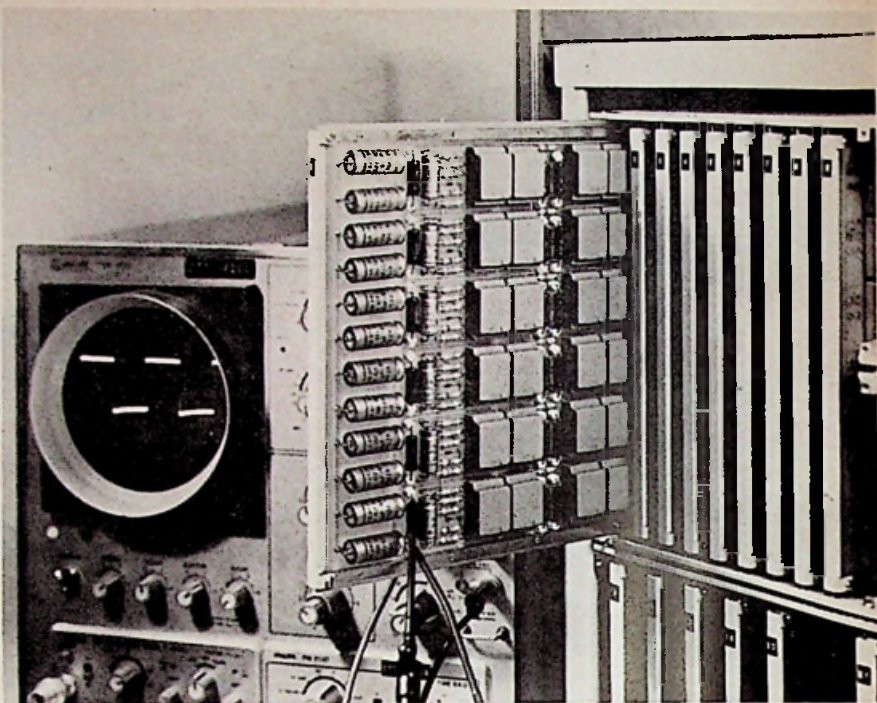


Links: Fig. 4.
Doordat de krachtlijnen in het magnetisch veld bij de polen sterk van richting veranderen, ontstaat op een gegeven moment een situatie, waarbij de krachtlijnen loodrecht op de contacten staan.

Rechts: Fig. 5.
Het reedcontact kan ook tussen twee magneten worden geplaatst, die zo zijn opgesteld dat de krachtlijnen elkaar tegenwerken.



714-5



Proefopstelling van een apparaat uit een communicatiesysteem, waarin reedrelais zijn toegepast.

den opgesteld. In de meeste praktische toepassingen zal de magneet parallel aan de lengte-as van de reed-schakelaar worden bewogen. Doordat de krachtlijnen in het magnetisch veld bij de polen sterk van richting veranderen, ontstaat op een gegeven moment een situatie waarbij de krachtlijnen loodrecht op de contacten staan. In de beide tongen wordt nu - afhankelijk van de richting van het veld - óf een zuidpool óf een noordpool geïnduceerd. Behalve door de veerwerking van de tongen verbreekt het contact dus ook ten gevolge van de afstotende kracht van de twee gelijknamige polen; dit heeft een bijzonder betrouwbare en effectieve verbreking tot gevolg. Het reedcontact kan ook tussen twee magneten worden geplaatst, die zo zijn opgesteld dat de krachtlijnen elkaar tegenwerken. Tussen beide magneten zal hierdoor een „nul“-punt

ontstaan; het reedcontact kan ten opzichte van dit nulpunt zó worden opgesteld dat de veerkracht van de tongen nog net niet door het magnetisch veld wordt overwonnen. Een kleine verplaatsing van één der magneten is dan reeds voldoende om het reedcontact te sluiten.

Schakelen door het bewegen van een afschermplaat

Met behulp van een weekijzeren afschermplaat, geplaatst tussen de permanente magneet en het reedcontact, kan het veld worden „kortgesloten“. De krachtlijnen die anders door de contacttongen zouden lopen, vinden in de afschermplaat een veel kortere weg van noord- naar zuidpool. De reedschakelaar is eerst gesloten door het veld van de magneten; na het draaien van de afschermplaat over de magneet verbreekt het contact. Wanneer het reedcontact tussen twee elkaar tegenwerkende magneten wordt opgesteld, in het „nul“-punt van het magnetisch veld, kan door het verplaatsen van een afschermplaat tussen één magneet en het reedcontact het contact worden gesloten.

ENKELE TOEPASSINGEN VAN REEDCONTACTEN IN COMBINATIE MET MAGNETEN Reedschakelaars

Met reedcontacten kunnen meerpolige druk- en draaischakelaars worden

vervaardigd. Een mogelijke uitvoering is die, waarbij door het drukken op een toets een magneet voor een reedcontact wordt geschoven. Ook uitvoeringen waarbij een afschermplaat tussen magneet en reedcontact kan bewegen of combinaties van beide uitvoeringen zijn mogelijk. Deze constructie biedt o.a. het voordeel dat de inschakeltijdstippen van de verschillende contacten t.o.v. elkaar nauwkeurig kunnen worden ingesteld. Hierdoor zijn diverse coderingen mogelijk en kan het achterliggende circuit vaak worden vereenvoudigd. De bedoelde schakelaars zijn bijzonder betrouwbaar en bezitten een lange levensduur, zelfs in extreme gebruiksomstandigheden (onder water). De bediening van de schakelaars kan voorts aanmerkelijk lichter zijn dan bij conventionele schakelaars het geval is, wat o.m. resulteert in een geringere slijtage.

Reedrelais

In principe bestaat een reedrelais uit één of meer reedcontacten in een spoel. Als er een stroom door de windingen van de spoel wordt gestuurd ontstaat een magnetische flux, waarvan de grootte afhankelijk is van de stroomsterkte en van het aantal windingen, m.a.w. van het aantal „ampèrewindingen” of AW. Bij 50 AW sluiten alle contacten (bijvoorbeeld 0,1 A door 500 windingen). Omgekeerd zal een stroomsterkte van ca. 100 A het contact reeds doen sluiten wanneer dit naast de geleider wordt geplaatst ($\frac{1}{2}$ winding). Van dit laatste kan gebruik worden gemaakt bijvoorbeeld voor het detecteren van een lasroom.

Voor elektronietoepassingen, waar de stroomsterkten in het algemeen slechts gering zijn, heeft Philips een reeks speciale reedrelais ontwikkeld. Deze zijn opgebouwd uit enige reedcontacten, aangebracht op een kunststofdrager en bewikkeld met enkele duizenden windingen dun draad. Na het wikkelen wordt een deksel gemonteerd en het geheel dichtgegoten met kunsthars. De aansluitpennen van het relais zijn ten opzichte van elkaar zodanig geplaatst, dat directe

montage op standaardplaten met gedrukte bedrading mogelijk is. Hoewel reedcontacten en dus ook reedrelais in schakeltechnische zin uitsluitend „maakcontacten” presenteren, vermeldt het Philips programma ook reedrelais met twee „verbreekcontacten”. Dit is bereikt door toepassing van een „kunstgreep”. Tegen de reedcontacten wordt een permanente magneet bevestigd, die de contacten normaal gesloten houdt; wordt nu door een spoel een stroom gestuurd, zodanig gericht dat het veld van de permanente magneet wordt opgeheven, dan zullen de reedcontacten openen. Een stroom in tegengestelde richting versterkt het magnetisch veld; de betrokken reedrelais zijn dus gepolariseerd.

Toepassing van reedrelais

Reedrelais vinden veelvuldig toepassing in professionele apparatuur die aan zeer hoge eisen moet voldoen ten aanzien van betrouwbaarheid en levensduur. Vooral voor het schakelen van signaal- en meetspanningen biedt dit type relais zeer vele voordelen. In automatiseringssystemen (bijv. dataloggers) worden reedrelais als „scanner” gebruikt. Een scanner tast in een bepaalde – meestal instelbare – periode een groot aantal ingangssignalen af, bijvoorbeeld signalen afkomstig van thermokoppels, tachometers, rekstrookjes en andere opnemers.

Vaak moeten enkele honderden ingangskanalen in enkele seconden worden afgetast.

Het schakelen van zeer kleine spanningen kan problemen opleveren ten gevolge van thermo-elektrische spanningen ontstaan op de overgangen van het nikkelijzer van het reedcontact en het koperpatroon van bijvoorbeeld de plaat met gedrukte bedrading waarop het reedrelais is gemonteerd. Philips livert hiervoor speciale reedrelais die van koperen aansluitpennen zijn voorzien. De lussen van nikkelijzer naar koper zijn aangebracht in een isotherme ruimte binnen het relais.

Opbouw van een reedrelais; in dit geval een uitvoering met vijf maakcontacten.

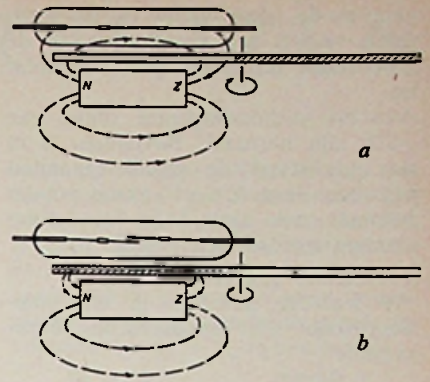


Fig. 6a + b.

Met behulp van een weekijzeren afschermplaat, geplaatst tussen de permanente magneet en het reedcontact, kan het veld worden „kortgesloten”. De krachtlijnen, die anders door de contacttongen zouden lopen, vinden in de afschermplaat een veel kortere weg van noord- naar zuidpool.

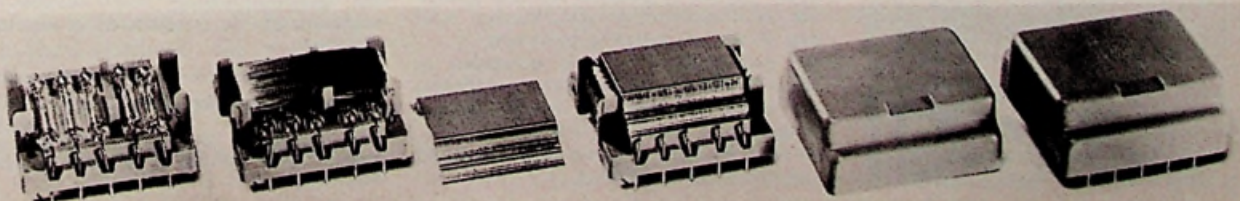
De reedschakelaar is eerst gesloten door het veld van de magneten (a). Na het draaien van de afschermplaat over de magneet verbreekt het contact (b).

VERGELIJKING VAN REEDRELAIS MET TRANSISTOREN EN CONVENTIONELE RELAIS

Ten opzichte van bekende schakel-elementen als conventionele relais en halfgeleiders bieden reedrelais – in een beperkt toepassingsgebied – een aantal opmerkelijke voordelen.

In vergelijking met conventionele relais is vooral de uitzonderlijke betrouwbaarheid vermeldenswaard. Reedrelais kunnen onder extreme omstandigheden worden gebruikt; de ideale atmosfeer waarin de contacten schakelen en de bijzonder grote schok- en trilvastheid garanderen steeds een betrouwbare werking. Bovendien zijn korte schakeltijden mogelijk.

Ten opzichte van transistoren bieden reedrelais het voordeel dat zij veel dichter de „ideale” schakelaar benaderen. Een reedrelais schakelt inderdaad van: „geen spanning over de contacten” (aan) „geen stroom door de contacten” (uit). Met andere woor-



den: in de „aan“-stand is het reedrelais vrijwel een kortsluiting, in de „uit“-stand een bijna perfecte isolatie.

Aan/uit verhoudingen (in ohm) van $5 \cdot 10^9$ zijn normaal! Bovendien is in de „uit“-stand de parallelcapaciteit bijzonder laag (0,6 pF) zodat zonder bezwaar ook zeer hoge frequenties kunnen worden geschakeld.

Technische gegevens

AW-waarden gemeten in een standaardspoel met magnetische retour circuits

sluiten	AW = 37
houden	AW = 10
verbreken	AW = 3,5
open	AW = max 19

De contacten zijn geschikt voor het schakelen van een vermogen van maximaal 4 W, respectievelijk een spanning van 66 V, respectievelijk een stroom van 100 mA. Maximumspanning over de geopende contacten: 900 V.

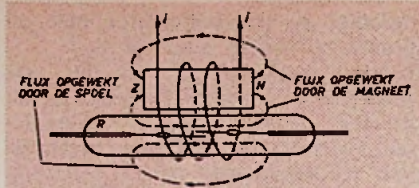


Fig. 7. Tegen het reedcontact is een permanente magneet bevestigd, die de contacten normaal gesloten houdt. Als men nu door de spoel een stroom stuurt, zodanig gericht dat het veld van de permanente magneet wordt opgeheven, zal het reedcontact openen.

De contactweerstand in gesloten toestand is $< 200 \text{ m}\Omega$, in geopende toestand is de overgangswaarde $> 1000 \text{ m}\Omega$.

De capaciteit van de geopende contacten bedraagt 0,6 pF.

FENLOW ANALOGE MULTIPLIER MX101

De Fenlow Multiplier model MX101 is een solid state analoge vermenigvuldiger voor twee ingangssignalen van zowel positieve als negatieve polariteit terwijl bovendien een derde signaal kan worden opgesteld bij het produkt van de eerste twee signalen.

Het principe van de vermenigvuldiging is gebaseerd op het exponentiële karakter van P-N junctions in silicium.

De multiplier is voorzien van een temperatuur-geregelde oven, waardoor een uitstekende stabiliteit en een constante vermenigvuldigingsfactor wordt verkregen. De uitgang is voor kortsluiting beveiligd. De nauwkeurigheid bedraagt $\pm 1 \%$ tot 30 kHz en $\pm 2 \%$ tot 100 kHz.

De faseverschuiving bij 100 kHz is maximaal 1 graad.

De vereiste voedingsspanning bedraagt $\pm 14,5 \text{ tot} \pm 16 \text{ V}$.

Imp.: Nederl.: Eltron, Woudenberg.
België: Miravox, Brussel.

„HIGH LEVEL“ LOGICA

SGS-Milaan maakt gewag van de ontwikkeling van logische eenheden met omkeervertragingen van 150 ns.

In de ontwikkeling van logische eenheden is de laatste jaren het streven veelal naar nóg snellere circuits geweest, zodat thans vertragingstijden van enkele nanoseconden tot de normale verschijnselen behoren. Voor toepassing in laagfrequente logica is deze hoge snelheid alleen maar lastig. Het vereist bijv. bijzondere maatregelen voor de voedingsstroomvoorziening en het transport van signalen vraagt speciale bedradingsmethoden. In dergelijke systemen ligt het niveau der stoorspanningen desondanks toch nog hoog, hetgeen juist bij de gebruikelijke lage voedingsspanningen tot grote storingsgevoeligheid leidt. Het is dus prettig om naast moderne

snelle logische eenheden ook de beschikking te hebben over moderne langzame eenheden, hetgeen is gerealiseerd in de SGS H100-Family. De eenheden zijn speciaal ontwikkeld voor toepassing in omgevingen waar veel storing optreedt.

Technische gegevens:

Voedingsspanningsgebied	10,8 V - 20 V
Storingsrempel bij 15 V	$\pm 30 \%$
	5 V (gem.)
Fan out	> 25
Uitgangsstroom	$> 12 \text{ mA}$
Uitgangsstroom vermogens-eenheid	$> 100 \text{ mA}$

Behuizing, flatpack 14 aansluitingen (keramisch DIP)

De ingangsstroom is klein genoeg om uit MOS-schakelingen betrokken te worden. Sch.

VAKANTIELEERGANG

De afdeling Elektrotechniek van het KIVI organiseert te Delft in overleg met het N.E.R.G. op donderdag 29 en vrijdag 30 mei a.s. een vakantieleergang over het onderwerp:

Telecommunicatie via satellieten.

De vakantieleergang bestaat uit tien voordrachten, die te verdelen zijn in drie groepen: drie voordrachten van theoretisch-technische aard, vier voordrachten van een meer toegepast technisch en beschrijvend karakter en drie voordrachten van organisatorische aard.

De commissie van voorbereiding staat onder voorzitterschap van prof. dr. ir. J. L. Bordewijk.

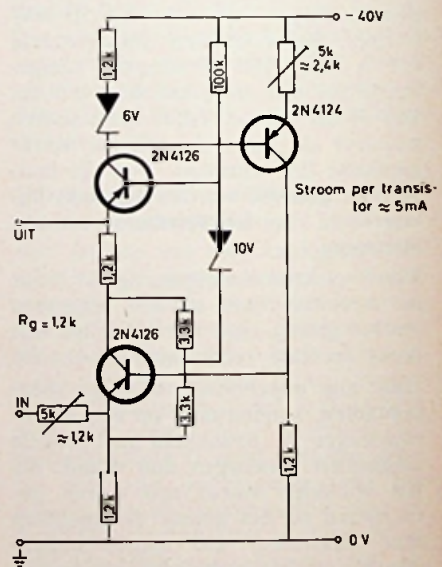
Belangstellenden die een algemene indruk willen krijgen van de mogelijkheden en de inspanning op het gebied der satellietcommunicatie, kunnen vrijdag 30 mei de leergang bijwonen. De voordrachten worden gehouden in het collegezaalcomplex van de Afdeling der Elektrotechniek van de Technische Hogeschool, Mekelweg 4 te Delft.

Aan de leergang kunnen ook niet-leden van het KIVI deelnemen.

ERRATUM

In het artikel over „Nullatoren en Noratoren - blz. 298 - no. 7 - zijn, in fig. 27, de collector en emitter verwisseld van de transistor 2N4124.

Onderstaand het verbeterde schema.

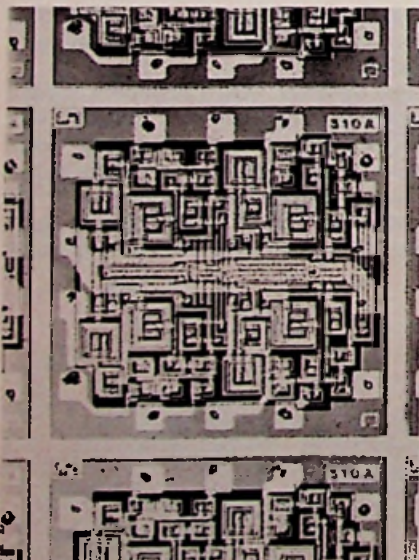


Printed circuits 10 en 20 watt versterkers SVS2A, SVS2B en GE31

Van deze versterkers, die door onze medewerker de heer D. C. van Dienenhoven in het decembernummer 1967 werden beschreven, zijn de printed circuits niet meer leverbaar.

Wijziging telefoonnummer

Met ingang van 10 april jl. is het telefoonnummer van Amroh te Muideren gewijzigd van 02942 - 1341 in 02942 - 1951.



CIJFERINDICATORBUIZEN

Overal waar voor grotere afleesnauwkeurigheid een meteruitslag kan worden vervangen door een digitale representatie, vinden cijferindicatorbuizen steeds meer toepassing. Voorbeelden hiervan zijn de frequentiemeter, de volt/ampèremeter, tellers enz. De werking van deze buizen komt in grote trekken overeen met die van de aloude neonbuizen, doch zij hebben toch ook hun specifieke eigenschappen. Het is daarom nuttig de theorie en toepassing eens nader te belichten.

Werking

Een elementair circuit waarmee een cijferindicatorbuis bedreven zou kunnen worden is weergegeven in figuur 1. Als aan de anode, via een stroombegrenzingsweerstand R_s , een voedingsspanning V_B van voldoende grootte wordt aangelegd treedt er ionisatie op tussen de anode en de kathode, die door de schakelaar is geselecteerd. De hierbij optredende oranje-rode gloed verlicht de vorm van de geselecteerde kathode. Als de schakelaar door zijn 10 standen wordt gedraaid zullen achtereenvolgens de cijfers 0 t/m 9 zichtbaar worden.

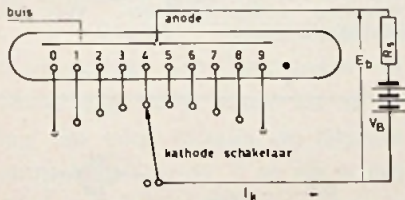


Fig. 1. Vereenvoudigd schakelschema voor een neonindicatorbuis.

De cijferindicatorbuis is in feite, evenals de gasdiode in spanningsregelaars, een constante-spanningsbron met spanning E_b , waarvan de karakteristiek met enige belastingslijnen in figuur 2 is weergegeven. Binnen het stroomgebied waarin de buis wordt toegepast is E_b constant met kleine verschillen van kathode tot kathode. Daar de spanning E_b enige volts verschilt van de ontsteekspanning, is een anodeweerstand R_s noodzakelijk om de buis in te stellen voor de aanbevolen kathodestroom. De waarde van deze weerstand is voor verschillende spanningen meestal in de specificaties vermeld.

De leesbaarheid van de indicatorbuis is afhankelijk van de stabiliteit van

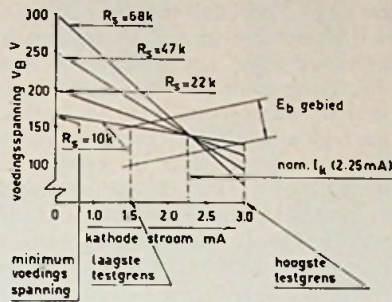


Fig. 2. Stroom-spanning-karakteristiek voor de CK 8650.

het lichtniveau dat door de kathode wordt uitgestraald. De lichtopbrengst is direct gekoppeld aan de kathodestroom die uiteraard zo klein mogelijk wordt gehouden bij volledige en voldoende verlichting. Anderzijds wordt de levensduur door grote stromen sterk verkort, waarbij de optredende neerslag op de glazen ballon de lichtopbrengst nadelig beïnvloedt. De minimale en maximale waarden van de kathodestroom die zowel een goede lichtopbrengst als een lange levensduur garanderen zijn bijv. voor de Datavue indicator CK8650 van Raytheon 1,5 mA en 3 mA.

Voedingsspanning

Voor genoemde buis is, om zeker te zijn van ionisatie, een spanning nodig van tenminste 170 V. De aanbevolen

spanning is echter 300 V zodat met een passende anodeweerstand een constant-stroombedrijf wordt bereikt, hetgeen voor gelijke verlichting van verschillende kathoden en voor een goede werking over een groot temperatuurgebied gedurende de gehele levensduur nodig is. R_s te bepalen uit

$$R_s = \frac{V_B - E_b}{I_k} (\Omega).$$

waarbij V_B = voedingsspanning
 E_b = anode-kathodespanning
 I_k = in te stellen kathodestroom

Kathode voorspanning

Voor vele toepassingen waarbij de schakel-snelheid klein blijft geeft mechanisch of elektromechanisch schakelen zoals weergegeven in het simpele schema van figuur 1 een bevredigende werking. In dat geval zijn de kathoden van niet geselecteerde symbolen, verder te noemen „uit-kathoden”, volledig afgeschakeld en voeren derhalve geen stroom.

Om met hoge snelheden te kunnen schakelen is ongetwijfeld een elektronisch schakelcircuit nodig. Een dergelijk circuit kan aanzienlijk eenvoudiger en daardoor ook goedkoper worden als de uit-kathoden worden aangesloten op een positieve voorspanning (figuur 3). Deze spanning draagt ook weer bij tot een verhoging

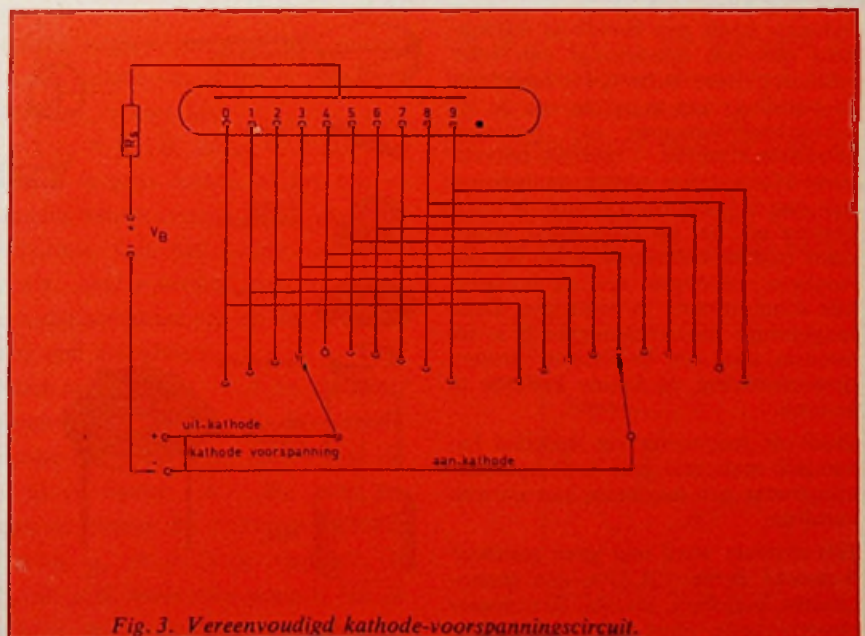


Fig. 3. Vereenvoudigd kathode-voorspanningscircuit.

van de mogelijke schakelsnelheid doordat de werking van de buis minder afhankelijk wordt van de ionisatie- en deïonisatietijd van het gas. Deze werkwijze is gelijk aan die welke wordt gevolgd in zend-ontvangschakelaars van radarinstallaties en communicatie-apparatuur, waar een „keep-alive” spanning wordt gebruikt om volledige deïonisatie te voorkomen.

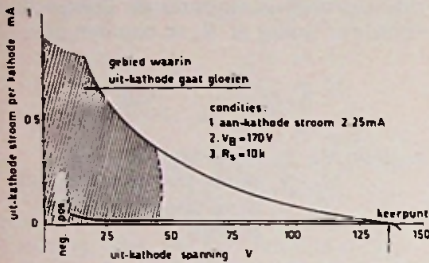


Fig. 4. Uit-kathode karakteristiek (voor één kathode).

Als het gas in een buis is geïoniseerd en er een stroom vloeit van de anode naar de geselecteerde kathode, mag er ook een kleine stroom naar de uit-kathoden vloeien zonder dat deze hierdoor zichtbaar gaan gloeien. Het gloeien blijft beneden het zichtbare niveau als de spanning van de uit-kathoden groter blijft dan 50 V boven nulpotentialiaal. De spanning mag evenwel ook niet groter worden dan de ontstekingspanning daar anders de uit-

kathode als anode gaat werken t.o.v. de geselecteerde kathode (aan-kathode). Daar de stroom die onder dergelijke omstandigheden gaat lopen niet begrensd wordt door een weerstand zal de buis snel defect raken. In figuur 4 is de stroom-spanningkarakteristiek getekend voor een uit-kathode zoals die tevens geldt voor de CK8650. Het gebied waarbinnen een uit-kathode gaat gloeien is gearceerd, terwijl bij het kantelpunt, waar de kathode als anode gaat werken, de kathodestroom van richting omkeert. De gemiddelde waarde van de voorspanning ligt voor de meeste buizen tussen de 60 V en 80 V. De figuur geeft de karakteristiek weer van slechts één uit-kathode, er zullen in een buis meestal meerdere (negen) kathoden uitgeschakeld zijn. De gezamenlijke stroom van deze kathoden draagt aanzienlijk bij tot de totale anodestroom die immers wordt gevormd door de stroom van de aan-kathode plus die van alle uit-kathoden. Het zal, om de juiste stroom voor de aan-kathode te behouden, nodig zijn de anodeweerstand R_s hierbij aan te passen. Als een kathodevoorspanning wordt toegepast volgt

$$R_s \text{ uit: } R_s = \frac{V_B - E_b}{I_b}, \text{ waarbij } I_b$$

genoemde totale stroom is. In figuur 5: is de spreiding aangegeven van de totale uit-kathodestroom voor 9 kathoden als functie van de kathodevoorspanning voor de buis CK8650.

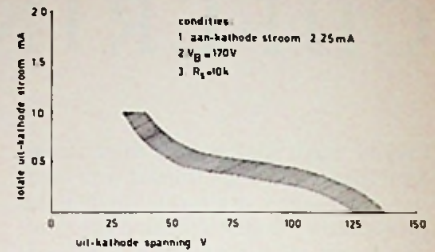


Fig. 5. Uit-kathodekarakteristiek (totaal).

Hier blijkt dat de stroom voor 9 kathoden niet gelijk is aan negen maal de stroom voor één kathode doch dat deze belangrijk lager ligt.

Dimmen

Als neonindicatorbuizen in het donker worden gebruikt of in spaarzaam verlichte ruimten is de lichtsterkte vaak te groot en ontstaat de behoefte aan een mogelijkheid de lichtsterkte te regelen. Daar de kathodestroom slechts binnen nauwe grenzen mag worden gevarieerd is regeling langs deze weg niet aan te bevelen. De beste regeling is te bereiken door de stroom periodiek te onderbreken in een frequenties die hoger is dan de waarneembare flikkerfrequentie. Als nu de duty-cycle van de schakelperiode wordt gevarieerd verandert hiermee de lichtsterkte. Sch.

Gegevens ontleend aan: „Raytheon Datavue Numerical Indicator Tubes”, appl. note SP1114 d.d. 6-1-66.

BEELDBUIZEN MET KORTE OPWARMTIJD

Sylvania heeft een beeldbuis ontwikkeld met een opwarmtijd van twee seconden. Deze korte tijd is nodig om de beeldbuis aan te passen aan de inschakel eigenschappen van moderne getransistoriseerde televisie-ontvangers. Het vereiste gloeistroomvermogen van 0,5 volt bij 0,8 amp. is klein genoeg om het op eenvoudige wijze, door middel van één winding op een ringkern, gekoppeld met de horizontale afbuigstroom, te verkrijgen. Deze laagohmige gloeispanningsbron is tevens in staat om de vereiste grotere opwarmstroom bij koude kathode te leveren.

Door de toepassing van speciaal keramisch materiaal gaat in de kathodeconstructie een minimum aan warmte verloren.

Het systeem werd met goed resultaat beproefd in de 12CSP4, een monochrome beeldbuis, waarbij de emissiestroom kleiner bleef dan 1 mA. Sch.

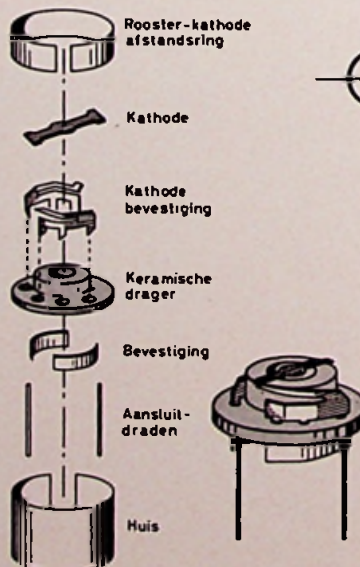


Fig. 1. Kathodeconstructie.

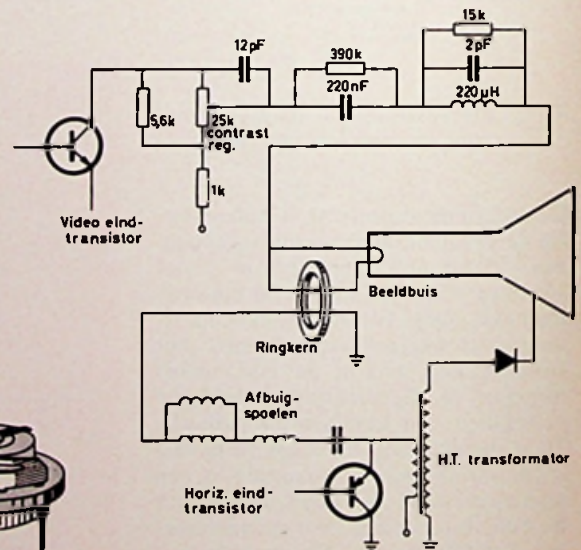


Fig. 2. Gloeistroomvoorziening.

zo goed als alles over

DEEL VIII

R. Y. DROST



trafo's en smoorspoelen

1.8. Narigheid met kernmaterialen

Uit hoofdstuk 1.2 kennen we de formule

$$B_0 = \mu_0 H \dots \quad 1.2.2$$

Daarin is μ_0 een constante, nl. de permeabiliteit van vacuüm. De eigenschap van een constante is, dat hij constant is. De waarde van μ_0 is daarom altijd even groot, nl.:

$\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} = 0,000001256$, onafhankelijk van veldsterkte of temperatuur. Ook weten we al, of nog, dat voor vacuüm de relatieve permeabiliteit $\mu_r = 1$ en die is dus ook constant, nl. altijd 1, niet meer en niet minder.

De narigheid met kernmaterialen begint met hun relatieve permeabiliteit. Die is wel veel groter dan 1, (soms wel 100 000 of meer), dat is erg prettig, maar μ_r is alles behalve constant. Met een paar grafieken zal dat duidelijk worden gemaakt.

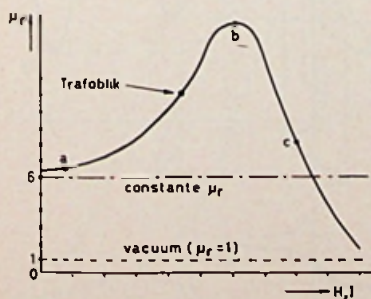


Fig. 1.8.1

Bekijken we figuur 1.8.1, dan zien we een horizontale as, de H -as, waarlangs de waarden van de veldsterkte van H worden uitgezet. Links is H gelijk aan 0, naar rechtsgaande wordt H steeds groter. Omdat $H = NI/l$, kunnen we voor een bepaalde spoel met N windingen ook de stroom I langs die horizontale as uitzetten.

De verticale as is die voor de relatieve permeabiliteit μ_r . Onderaan is $\mu_r = 0$, en naar boven neemt μ_r toe. We gaan nu het verband tussen μ_r en H (of I) tekenen. Inplaats van: „de waarde van μ_r onder invloed van H (of I), zeggen we voor het gemak: μ_r als functie van H (of I), en schrijven dat verkort als:

$$\mu_r = F(H) \text{ of } \mu_r = F(I).$$

Die F is geen factor, of het een of andere geheimzinnige getal, maar de afkorting van het begrip „functie” d.w.z. „onder invloed van”.

Zo, dat weten we dan en dat bespaart ons veel schrijfwerk.

Voor vacuüm is $\mu_r = 1 = \text{constant}$, zodat $\mu_r = F(H)$ een horizontale rechte lijn is door het punt 1 van de μ_r -as in figuur 1.8.1. We gaan nu ook de functie $B_0 = F(H)$ tekenen. Omdat $\mu_r = 1$ (voor vacuüm), is $B_0 = \mu_r H$. Voor elke waarde van H vinden we de bijbehorende waarde

van B_0 door H te vermenigvuldigen met de constante waarde van μ_r .

In figuur 1.8.2 is dit de — lijn, die door het nulpunt gaat (snijpunt van de beide assen). Dat moet ook wel, want voor $H = 0$ is ook $B_0 = 0$. De lijn is recht, want een 2 maal zo grote H geeft een twee maal zo grote B_0 .

Voor het nu te moeilijk gaat worden, nemen we een niet bestaand kernmateriaal, waarvan μ_r constant is, bijv. 6. In figuur 1.8.1 krijgen we dan de horizontale — · — · — · lijn door het punt $\mu_r = 6$. In figuur 1.8.2 is het ook de — · — · — · lijn. Hiervan is de helling $6 \times$ zo groot als van de B_0 -lijn. En nu de niet-constante μ_r van een echt kernmateriaal. Daarvan geeft de — lijn in figuur 1.8.1 een voorbeeld. In het begin (tot punt a) is μ_r nog vrij constant, maar daarna begint

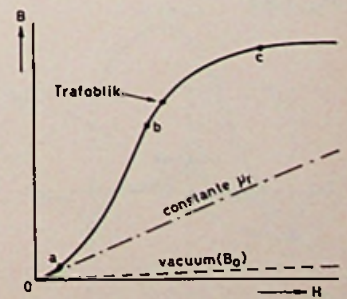


Fig. 1.8.2

de ellende. Voorbij a stijgt μ_r eerst tot een maximum bij b, om daarna snel te dalen tot punt c. De kromme a-b-c is inderdaad zo krom als een hoepel. Functie $B = F(H)$ is ook krom; de —lijn in figuur 1.8.2 laat dat zien. Tot punt a loopt die lijn min of meer langs de — · — · — lijn, maar daarna neemt zijn helling toe. Dat gaat zo door tot punt b, daar voorbij wordt de helling steeds flauwer. Voorbij punt c loopt de —lijn evenwijdig aan de - - - lijn voor B_0 . Het kernmateriaal is dan verzadigd, en alleen B_0 kan nog groter worden. Vacuüm is nooit verzadigd evenmin als lucht, want μ_0 is constant, en $\mu_r = 1$.

De verzadigingsinductie van een kernmateriaal duiden we aan met het symbool B_s (s van het Engelse woord saturation).

Als de lezer nu denkt, dat we de moeilijkheden te boven zijn, is hij te optimistisch, want laten we de veldsterkte afnemen, dan blijkt de $B-H$ kromme weer een andere weg te volgen. Die kromme is getekend in figuur 1.8.3.

De - - - lijn geeft het begin aan van het drama, nl. bij de eerste magnetisatie van het zgn. „maagdelijke” materiaal. Die „maagdelijke” kromme is dezelfde als de a-b-c-lijn van figuur

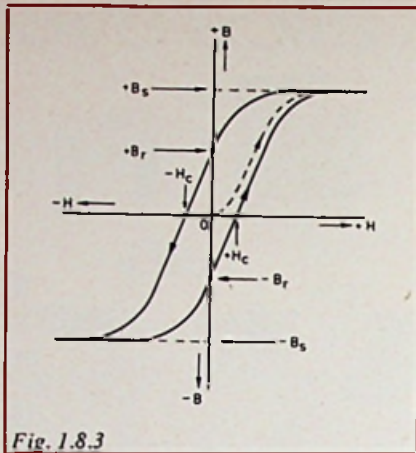


Fig. 1.8.3

1.8.2. De pijltjes in de lijnen van figuur 1.8.3 laten zien, hoe B zich gedraagt, als H toe- en afneemt. Wanneer H weer op 0 is aangeland, staat B nog op de waarde B_r . Dat is de remanente inductie of „remanentie”. Om die remanente inductie B_r er weer uit te halen, moeten we H van richting omkeren.

Pas bij de waarde $-H_c$ is B weer 0 geworden. Die waarde H_c noemen we de coërcitiefkracht.

Laten we H in deze omgepoolde richting verder toenemen, dan komen we toe aan de verzadiging $-B_s$. En zo kunnen we het spelletje voortzetten, via $-B_s$ en 0 naar $+B_s$, enz.

De inductie in een kernmateriaal blijkt enigszins achter te lopen bij de veldsterkte. We noemen dat de hysteresis van het materiaal. De getekende lus heet daarvan hysteresislus. In figuur 1.8.3 is die tot in de verzadiging doorgetrokken. Dat is natuurlijk niet beslist nodig.

Figuur 1.8.6 laat zien hoe zo'n lus er uitziet voor kleinere inducties. Wat er verder in die figuur staat, komt later ter sprake. Nu eerst wat anders. Uit hoofdstuk 4 weten we dat een spanningsprong in een zelfinductie zonder weerstand een lineaire toename van de inductie B geeft. Een constante μ_r geeft dan ook een lineair stijgende stroom I door de spoel.

Zoals figuur 1.8.4 laat zien is de stroomlijn bij een materiaal met niet-constante μ_r alles behalve lineair. Bij

een constante spanning moet de inductie lineair blijven toenemen, hetgeen bij de verzadiging steeds meer extra stroom kost.

Voor een kanteelspanning met zijn zaagtand- B krijgen we een stroomverloop waar pieken op zitten. Als gevolg van de hysteresis liggen de nuldoorgangen van de stroom niet midden in het spanningsblok, maar een beetje naar rechts verschoven (fig. 1.8.5).

In figuur 1.8.6 is een sinusvormige spanning getekend. De inductie verloopt dan ook sinusvormig. Om die inductie sinusvormig te houden, moet de stroom, vooral bij verzadiging, onevenredig sterk toenemen. De gepiekte stroomkromme is door de hysteresislus ook in zijn nuldoorgangen verschoven t.o.v. de spanningskromme. Hoe hoger de inductie, hoe groter de stroompieken.

Ook door een spoel kunnen we een sinusvormige stroom sturen, zodat H sinusvormig verloopt. De inductie, en daardoor de spanning, krijgt afgeplatte toppen, want er is geen stroom genoeg, om een sinusvormige inductie te maken. De afplattingen zijn groter, naarmate we dichter bij de verzadiging komen.

Een vervormde sinus kunnen we ontleden in een zuivere sinus, de grondtoon met een frequentie f_0 , en een aantal zgn. harmonischen. Dat zijn sinussen met frequenties, die precies

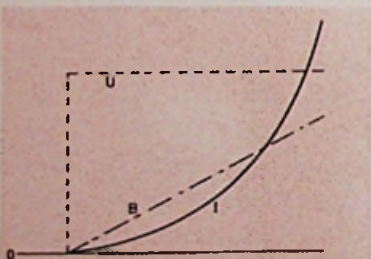


Fig. 1.8.4

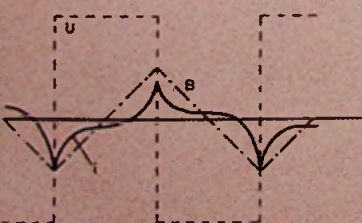


Fig. 1.8.5

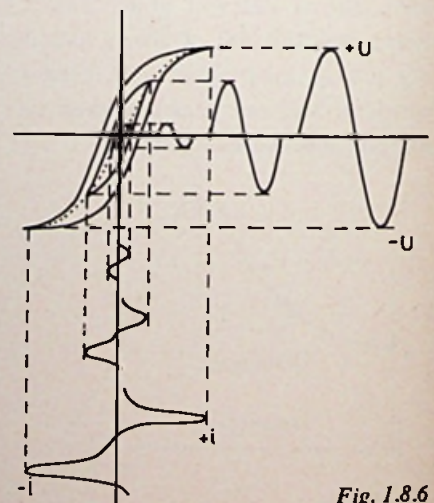


Fig. 1.8.6

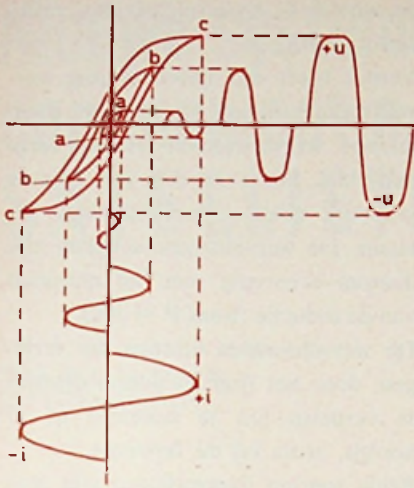


Fig. 1.8.7

een veelvoud zijn van f_0 , bijv. $2f_0$, $3f_0$, $4f_0$, enz.

Andersom kunnen we een vervormde sinus samenstellen uit een grondtoon en een aantal harmonischen. De resulterende vorm hangt dan af van de rangorde van de harmonischen, hun relatieve sterkte en hun faseverschuiving t.o.v. de grondfrequentie. De figuren 1.8.8 tot en met 1.8.10 laten drie samenstellingen zien van een grondtoon met 25 % derde harmonische.

Op een periode van de grondtoon passen precies drie perioden van de derde harmonische, dat moet ook, anders was het geen derde harmonische. In fig. 1.8.8 zijn de beide signalen in fase; ze beginnen op hetzelfde punt en gaan dezelfde kant op. Het resultaat is dan een symmetrisch-afgeplatte sinus, zoals de spannings-

kromme van figuur 1.8.7. Verschuiven we de derde harmonische over een halve periode ($= 180^\circ$), dan geeft de combinatie een gepiekte sinus, net zoals de stroomkromme van figuur 1.8.6. Verschuiving over een kwart periode ($= 90^\circ$) geeft de kromme van figuur 1.8.10. De vervorming zit nu op de flanken, maar het blijft een symmetrische kromme. De beide halve perioden zijn elkaars spiegelbeeld.

Een symmetrische hysteresislus geeft altijd een symmetrische vervorming. De harmonischen hebben dan altijd een oneven rangnummer ($3f$, $5f$, $7f$, enz.).

Bij een zelfinductie zonder gelijkstroom, of zonder permanente magneet in de buurt, is de hysteresislus altijd symmetrisch. De harmonischen zijn dan steeds oneven. De zaak wordt anders, wanneer we er een gelijkstroommagnetisatie bijmaken, hetgeen in figuur 1.8.11 is getekend. Maken we in een spoel een wisselveldsterkte, waarvan de top-top-waarde is aangegeven met ΔH , dan loopt de hysteresislus tussen de punten a-a. Maken we er een gelijkstroommagnetisatie $+H_1$ bij dan verschuift de wisselveldkromme naar b-b. Een grotere gelijkstroom geeft een verschuiving naar c-c.

Wat zien we nu? De top-top-waarde van de wisselinductie, aangeduid met ΔB , wordt kleiner, naarmate de gelijkstroommagnetisatie H groter wordt. Omdat we ΔH constant hebben gehouden, volgt hieruit dat μ_r afneemt, als de gelijkstroommagnetisatie toeneemt.

In figuur 1.8.12 is dit op een andere manier getekend. De — lijn geeft μ_r aan voor de verschillende waarden van de wisselinductie zonder gelijkstroom. Dat is de wisselstroompermeabiliteit bij de gekozen wisselveldsterkte, wanneer de gelijkstroom 0 is. De - - - - - lijn laat zien, dat die wisselstroompermeabiliteit afneemt, als de gelijkstroommagnetisa-

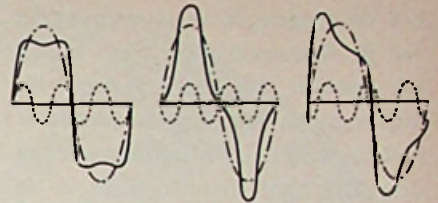


Fig. 1.8.8

Fig. 1.8.9

Fig. 1.8.10

tie $H =$ toeneemt. De permeabiliteit onder invloed van een gelijkstroommagnetisatie noemen we μ_{Δ} .

Het deel van de hysteresislus, dat dan wordt doorlopen, is in principe asymmetrisch. In figuur 1.8.10 is dat niet zo goed te zien, maar vooral als de wisselstroommagnetisatie ΔH groot is ten opzichte van de gelijkstroommagnetisatie $H =$, is de lus sterk asymmetrisch. De stroom- en spanningsvorm zijn dan ook asymmetrisch, en er komen even harmonischen ($2f$, $4f$, $6f$, enz.) bij. Even harmonischen geven altijd een asymmetrische krommevorm, zoals die van figuur 1.8.13.

Twee nare eigenschappen van kernmaterialen zijn nu besproken nl.:

- 1) De wisselstroompermeabiliteit is afhankelijk van de wisselinductie B . Als gevolg hiervan is de zelfinductie van een ijzerkernspoel afhankelijk

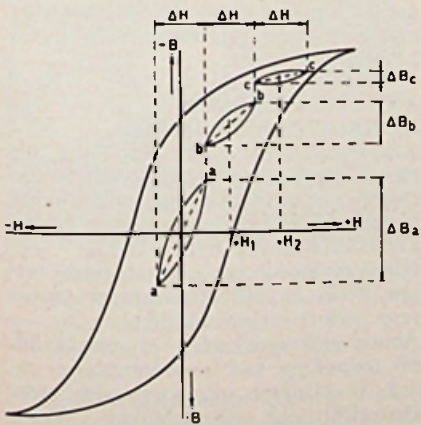


Fig. 1.8.11

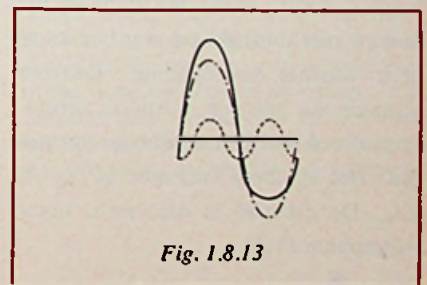


Fig. 1.8.13

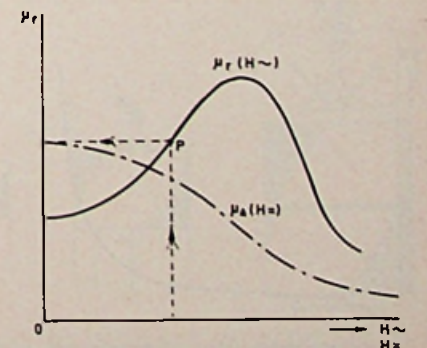


Fig. 1.8.12

van de aangelegde wisselspanning en van de frequentie. Zo'n spoel is niet erg geschikt voor een afgestemd filter, want de resonantiefrequentie is niet constant. Verder introduceert een dergelijke spoel harmonischen in de stroom of in de spanning.

2) De wisselstroompermeabiliteit hangt ook nog af van de gelijkstroommagnetisatie. Bij afvlakmoorspoelen en uitgangstransformatoren met gelijkstroom zoals voor één transistor of één eindbuis is dat erg lastig.

Beide invloeden kunnen we, tot op zekere hoogte, bestrijden met behulp van een luchtspleet. Bij hoofdstuk 1.10 gaan we daar verder op in.

Een verliesloze spoel met een reactantie $X = 2\pi fL$, aangesloten op een wisselspanning u , trekt een wisselstroom $i = u/X$. Dat is de magnetisatiestroom aangeduid met i_m .

Voor het opwekken van een wisselveld zijn dus een spanning en een stroom nodig. In onze verliesloze spoel ijlt de stroom precies 90° na op de aangelegde spanning. Als de stroom op zijn maximale waarde staat, is de spanning juist nul, en bij een spanningsmax. is de stroom nul. Het produkt van stroom en spanning is een soort vermogen, maar wel een vreemd soort. Want we kunnen het in watt niet uitdrukken, want er komt geen warmte tevoorschijn. Daarom noemen we het een wattloos vermogen, of ook wel een schijnbaar vermogen. Het symbool hiervoor is $Q_{ij} = u \cdot i_m$. De eenheid is niet watt, maar voltampère (VA).

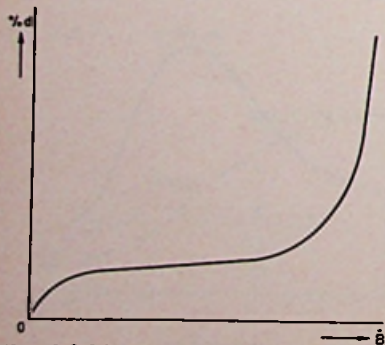


Fig. 1.8.14

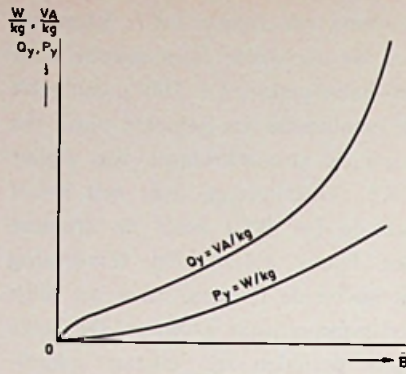


Fig. 1.8.15

Het wattloze vermogen kunnen we ook reactief vermogen noemen. Het is een materiaaleigenschap, want het volgt direct uit de permeabiliteit. Omdat de zelfinductie van een spoel ook van de afmetingen afhangt worden de VA's altijd opgegeven per kg materiaal. Wel moeten we er dan bijvertellen, bij welke frequentie en bij welke inductie die VA's werden gemeten. De blikfabrikanten geven van hun bliksoorten op, hoeveel VA/kg er bij 50 Hz nodig zijn en wel voor verschillende waarden van de inductie B . Figuur 1.8.15 geeft de vorm van zo'n VA/kg-lijn. Vooral in de buurt van de verzadiging nemen de VA's sterk toe (omdat daar de permeabiliteit afneemt).

Het ommagnetiseren van een echt kernmateriaal, dat is het doorlopen van de hysteresislus, geeft ook verliezen. Dat zijn dan echte watten, want de kern wordt er warm van.

Deze ommagnetiseringsverliezen zijn evenredig met het oppervlak van de hysteresislus. Een smalle of lage lus geeft lage verliezen. In de buurt van de inductiewaarden, die voor voedingstransformatoren bij 50 Hz in aanmerking komen, (omstreeks 1 T), nemen de hysteresisverliezen ongeveer quadratisch toe met de inductie, dus met de aangelegde spanning. Dat lijkt dus veel op het effect bij koperverliezen, of liever stroomverliezen in een weerstand. Die nemen toe met het kwadraat van de stroom. Ook nemen de verliezen toe met de frequen-

tie, omdat de hysteresislus dan vaker wordt doorlopen.

Verder heeft een ijzerkern nog wervelstroomverliezen. De inductie B induceert wervelstromen in het kernmateriaal. Die evenredig zijn met de inductie, zoals inductiestromen bestaat. De wervelstroomverliezen zijn daarom evenredig met het kwadraat van de inductie (want $P = i^2R$).

De wervelstromen kunnen we verlagen, door het ijzer in dunne plaatjes te verdelen (en te isoleren) of in korrels, zoals bij de ferrietten.

Beide soorten ijzerverliezen zijn materiaaleigenschappen, en de wervelstroomverliezen zijn bovendien van de dikte afhankelijk. De som van het ijzerverlies P_{ij} , wordt aangegeven in W/kg, met opgave van inductie en frequentie. De normale aanduiding van een bliksoort is door het aantal watt per kilogram bij 50 Hz en bij een inductie $B = 1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2 = 10\,000 \text{ Gauss}$. In figuur 1.8.15 is een W/kg-lijn te zien.

In hoofdstuk 1.9 gaan we de eigenschappen van de verschillende bliksoorten en ferrietten verder bekijken, en in hoofdstuk 1.10 de invloed van de luchtspleet.

MEER MELK VOOR MINDER GELD

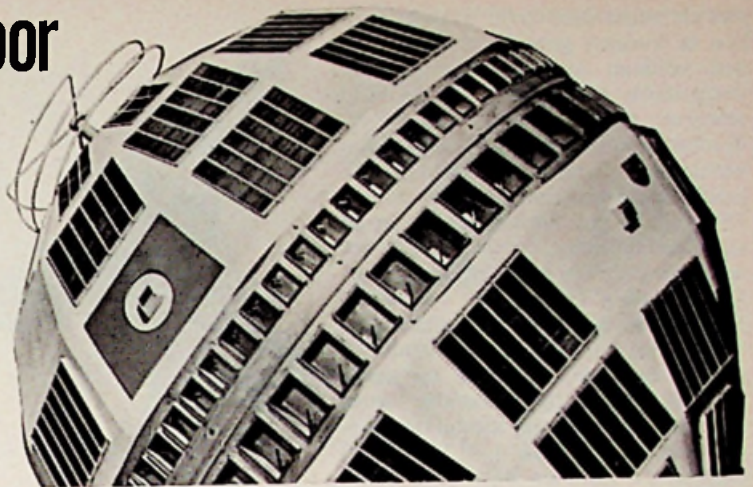
Een landbouwcoöperatie in Sleswijk-Holstein heeft een computer ingeschakeld voor het berekenen van het gunstigste voederrantsoen voor alle melkkoeien van haar leden. Nadat de computer, een IBM System 360 Model 30, was voorzien van alle informatie over de voedingswaarde en de prijs van een groot aantal bestanddelen van het veevoeder, produceerde deze een „menu”, dat de koeien een grotere melkproductie met een hoger vetgehalte tegen lagere kosten moet geven.

PNP-TRANSISTOREN IN GROENE BEHUIZING

Alle transistoren van het PNP-type, die tot nu toe werden geproduceerd in een zwarte kunststofbehuizing, zullen vanaf heden worden geleverd in een groene kunststofbehuizing (type TO-92). Hierdoor wordt het onderscheiden tussen PNP- en NPN-transistoren (groen resp. zwart) vergemakkelijkt. Abusievelijk verwisselen, zo gemakkelijk bij toepassing van complementaire paren, is hierdoor nagenoeg uitgesloten. De elektrische eigenschappen blijven uiteraard gehandhaafd. Sch.

Nieuwe systemen voor communicatie via SATELLIETEN

Dipl. Ing. W. Stösser
(AEG-Telefunken):



De eerste communicatiesatelliet, waarmee in juli 1962 de allereerste televisiebeelden vanuit Amerika naar Europa werden overgebracht: de Telstar.

1. INLEIDING

Sedert de ontwikkeling van de eerste communicatiesatellieten zijn slechts weinige jaren verstreken, maar reeds nu is er een groot aantal projecten en toepassingsgebieden. Op aarde werd reeds een dicht net van grondstations voor civiele en militaire toepassingen opgebouwd. Vanaf de kleine en relatief eenvoudige „Telstar” uit 1962 voert de weg snel naar de grote satellieten van het type „Intelsat IV”, welke de communicatie omtrent 1970 zullen moeten verzorgen. De techniek op dit gebied geeft een razendsnelle ontwikkeling te zien, waarbij twee factoren een bijzonder stimulerende werking hebben. Ten eerste is er door de groeiende industrialisatie en de internationale econo-

mische samenwerking een steeds grotere behoefte aan meer telefoonfaciliteiten ontstaan. Voor het noordatlantische gebied bijvoorbeeld bedraagt de stijging meer dan 15 % per jaar, terwijl dit voor het gebied van de Stille Oceaan nog groter is.

Als tweede factor komt het steeds grotere aantal toepassingsmogelijkheden van communicatiesatellieten naar voren, waarbij de verwachting gerechtvaardigd is, dat de toepassingen nog aanzienlijk zullen toenemen (b.v. satellieten voor zee- en luchtvaart).

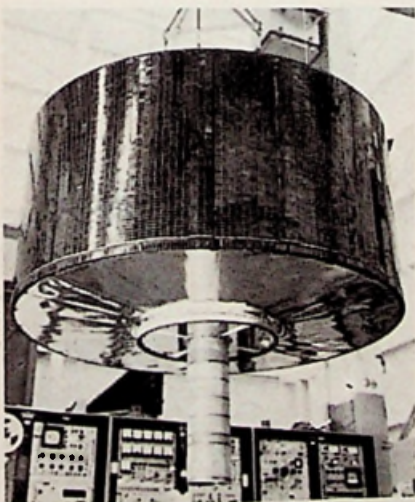
AEG-Telefunken heeft reeds vroegtijdig de grote mogelijkheden van communicatiesatellieten onderkend en is reeds in de jaren 1961/62 begonnen met ontwikkelingswerk op het gebied van grondstations, terwijl sinds 1963/64 ook de communicatie-apparatuur aan boord van de satellieten de nodige aandacht heeft verkregen.

2. ENKELE SYSTEEM-GEGEVENS

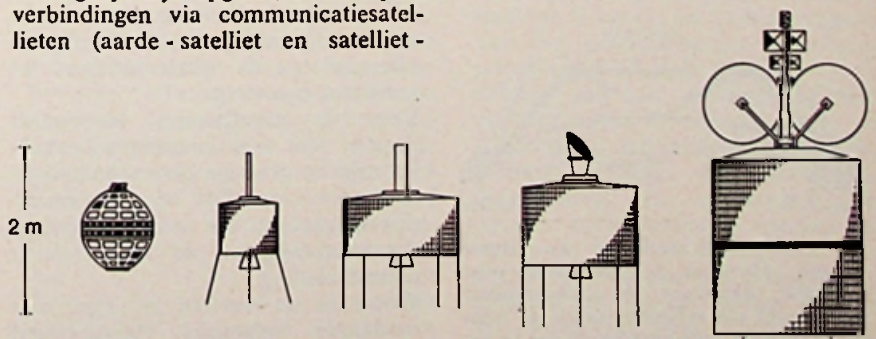
In tegenstelling tot straalverbindingen op aarde, waarbij beide zijden van de verbinding in technisch opzicht praktisch gelijk zijn opgezet, is dit bij de verbindingen via communicatiesatellieten (aarde - satelliet en satelliet -

aarde) niet het geval. Het spreekt vanzelf dat men de technische moeilijkheden zo veel mogelijk naar het aardstation tracht te verschuiven, waar men niet zozeer aan grootte en gewicht gebonden is. Zo moet men ook de satellietantennes vaak minimale afmetingen geven, waarvoor dan weer compensatie moet worden verkregen door de aardstations uit te rusten met zo goed mogelijke antennes en ontvangers.

Omdat ook bij communicatiesatelliet-systemen de kostenfactor doorslaggevend is, moet een juist compromis worden gevonden tussen de technische opzet en de toelaatbare communicatiekwaliteit tussen satelliet en grondstation. Heeft een systeem veel grondstations nodig (bijvoorbeeld een televisie-distributiesatelliet), dan is het aantrekkelijk om een gecompliceerde en dus dure satelliet te gebruiken, om daardoor met goedkopere en eenvoudiger grondstations te kunnen werken. Om communicatiesatellieten tesamen



De tweede generatie van commerciële satellieten, hier de Intelsat II, kort voor zijn lancering.



Evolutie van de afmetingen:

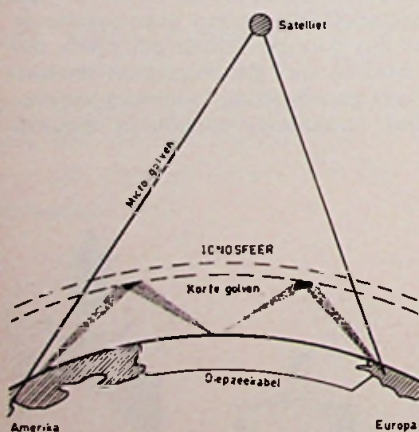
TELSTAR 1962 INTELSAT I 1965 INTELSAT II 1966 INTELSAT III 1968 INTELSAT IV 1971

*) Voordracht, gehouden tijdens het Colloquium voor de Technische Pers te Hamburg op 24 sept. 1968.

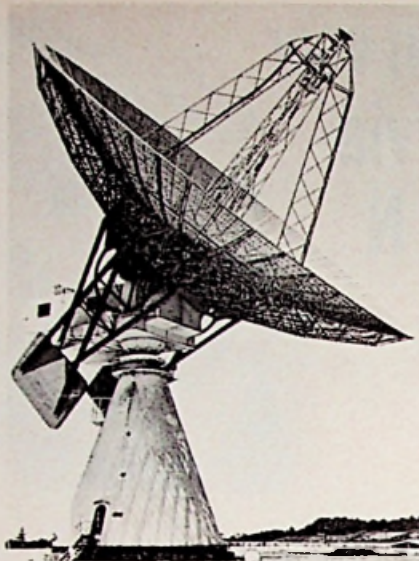
met de reeds bestaande straalnetwerken te kunnen gebruiken moet worden voldaan aan de internationaal vastgestelde normen (CCIR - CCITT) omtrent frequentiekeuze en overdrachtskwaliteit. Hierbij wordt een verbinding „aarde - satelliet - aarde” gelijkgesteld aan een aards traject van 2500 km lengte. Storingen van aardse straalverbindingen door satellieten, welke in dezelfde frequentieband werken, dienen te worden vermeden. Daartoe bestaat voor het gebied van 1 GHz tot 10 GHz het voorschrift, dat de door de satellieten op aarde geproduceerde signaalsterkte, voor alle toepassingen en modulatiesystemen de waarde van $(-152 + \epsilon/15)$ dBw/m² - gemeten bij 4 kHz bandbreedte - niet overschrijdt. Hierbij is ϵ de elevatiehoek in graden van de invallende signaalbundel t.o.v. het aardoppervlak.

3. WIJZE VAN OVERDRACHT

Terwijl bij de meeste satellieten voor speciale doeleinden (televisie-distributiesatelliet, satelliet voor directe TV-ontvangst, radiotransmissie) de communicatieweg op zichzelf een duidelijke zaak is, moet men bij de eigenlijke communicatiesatellieten twee gevallen onderscheiden, en wel de verbinding van „punt tot punt” en die van en naar verschillende punten (z.g. multiple access). Bij de verbinding van punt tot punt werken twee grondstations met een hoge verkeersintensiteit via een eigen satelliet als relaisstation tesamen. Bij de verbinding naar verschillende grondstations worden deze via één satelliet met elkaar



De verschillende methoden van communicatie. Allereerst de traditionele diepe kabel, daarnaast de radiofrequente overdracht via reflecties tegen de ionosfeer. Tenslotte de verbinding via microgolven van de aarde naar de satelliet en van daar weer terug naar een ander punt op aarde.



De Cassegrain parabolische antenne van het Japanse grondstation Kashima Ibaragi. De diameter bedraagt 30 m, het gewicht is 400 ton. Deze antenne speelde een zeer belangrijke rol bij de uitzendingen van de Olympische Spelen 1964 te Tokyo.

verbonden. Dit geval doet zich nu voor bij de Intelsat III-systemen. Volgens de huidige stand van de techniek biedt frequentiemodulatie de beste mogelijkheden voor commerciële verbindingen via satellieten. Deze wijze van modulatie wordt daarom in de tegenwoordige en ook in voor de toekomst geplande projecten gebruikt. Ook *pulscodemodulatie* (PCM) zal in de toekomst vele mogelijkheden bieden, speciaal met het oog op „multiple access”. Commercieel wordt deze wijze van modulatie nog niet voor communicatiesatellieten gebruikt, doch momenteel wordt op dit gebied intensief ontwikkelingswerk verricht.

4. SCHAKEL-TECHNIEK

Op basis van de reeds besproken systeemprincipes heeft zich voor de communicatiesystemen via satellieten en grondstations reeds een zekere standaardisering gevormd. Hierbij zijn uiteraard steeds uitzonderingen en varianten aanwezig. Voor de transponder (antwoordzender) van een communicatiesatelliet zijn in principe drie schakelingsmethoden mogelijk: de *basisbanddoorschakeling*, de *middenfrequentdoorschakeling* en de *hoogfrequentdoorschakeling*.

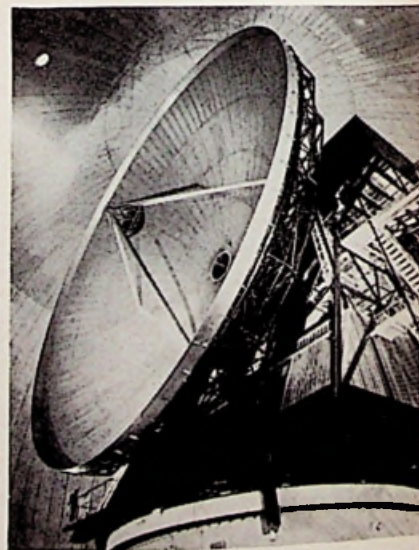
Wordt in de satelliet de wijze van modulatie veranderd (bijvoorbeeld PM in FM) dan is het nodig de basisbanddoorschakeling toe te passen. Hierbij zal de technische opbouw

het grootst zijn. Bij gelijkblijven van de wijze van moduleren is HF- en MF-doorschakeling mogelijk. Hierbij is de HF-doorschakeling veruit het meest eenvoudig. De mogelijkheid hierbij is echter, dat de totale vereiste versterking van de transponder in het hoogfrequent versterkergebied zal moeten plaatsvinden.

Als het grondstation in een communicatiesysteem met meerdere kanalen (multiple access) werkt, dan moeten aan zend- en ontvangzijde meerdere HF-draaggolven aanwezig zijn, welke met HF-filtercircuits bij elkaar kunnen worden gevoegd, resp. gescheiden. Hierbij zijn twee mogelijkheden aanwezig. Geeft men iedere verbinding een eigen HF-draaggolf, dan is aan de zend- en ontvangzijde hetzelfde aantal draaggolven aanwezig. Het is ook mogelijk één HF-draaggolf met een groot aantal kanalen te moduleren, waardoor bij de zender minder draaggolven nodig zijn, zodat deze eenvoudiger kan worden. Slechts aan de ontvangzijde moet men weer evenveel HF-draaggolven toepassen als er radioverbindingen zijn. Uit economisch oogpunt wordt aan deze methode meestal de voorkeur gegeven. Men noemt deze methode wel eens „multi-adres-draaggolf”. Voor speciale toepassingen, zoals televisie-distributiesatellieten, wordt de technische opbouw vanzelfsprekend veel eenvoudiger.

5. ANTENNES

De antenne is bij al deze toepassingen wel één van de belangrijkste onder-



Paraboolspiegel en vangreflector van het satellietontvangstation te Raisting in Beieren, Duitsland. Het geheel is geplaatst onder een polyester ballon, „radome” genoemd, welke het systeem tegen weersinvloeden beschermt.

delen. De meeste grondstations zijn uitgerust met grote, in alle richtingen draaibare parabool-antennes met een diameter van 25 tot 30 meter. Een karakteristieke waarde voor een grondstation is de *kwaliiteitsfactor* G/T (G = versterking van de antenne in dB, T = systeemruis temperatuur in dB t.o.v. $1^\circ K$), ook wel *figure of merit* of *prestatiegetal* genoemd. Voor de grondstations van de Intelsat III-systemen bedraagt deze waarde 40 tot 41 dB.

Voor de naaste toekomst en in het bijzonder voor speciale toepassingen, mag men verwachten, dat ook met eenvoudiger en goedkoper antennes kan worden volstaan, waarbij onder bepaalde omstandigheden van z.g. nasturing kan worden afgezien.

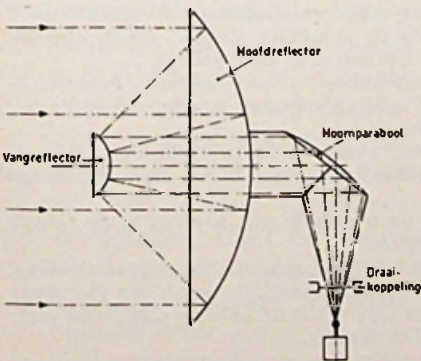
Terwijl de eerste communicatiesatellieten nog een benaderend isotrope antennekarakteristiek hadden, werd bij de volgende satellieten de gebruikte energie zoveel mogelijk in de richting van de aarde geconcentreerd. Intelsat I en II hebben daarvoor een z.g. „Toroïde-diagram”.

De huidige satellieten maken meestal gebruik van spinstabilisatie, waardoor men de antenne mechanisch of elektronisch zal moeten „ontspinnen”, wil men een volledige bundeling van de antennestraaling op de aarde bereiken ($17,2^\circ$).

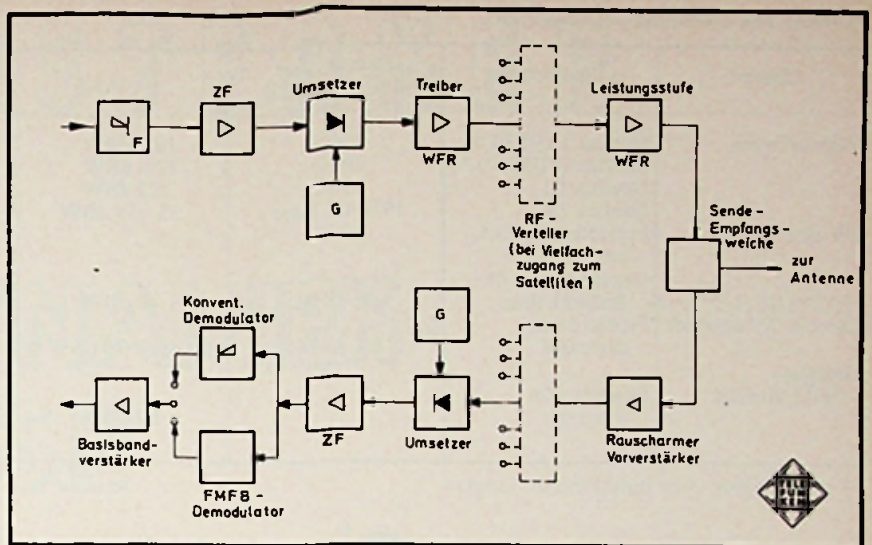
De ATS-1 heeft een elektrische opspinantenne, ATS-3 en Intelsat III een mechanische (Despun-antenne). De antenneversterking ligt dan ongeveer bij 14 dB. Toekomstige satellietprojecten zullen nog sterkere bundelingen vereisen (2 tot 4°), om uitsluitend regionale gebieden te kunnen bestrijken.

6. ACTIVITEITEN VAN AEG-TELEFUNKEN OP DIT GEBIED

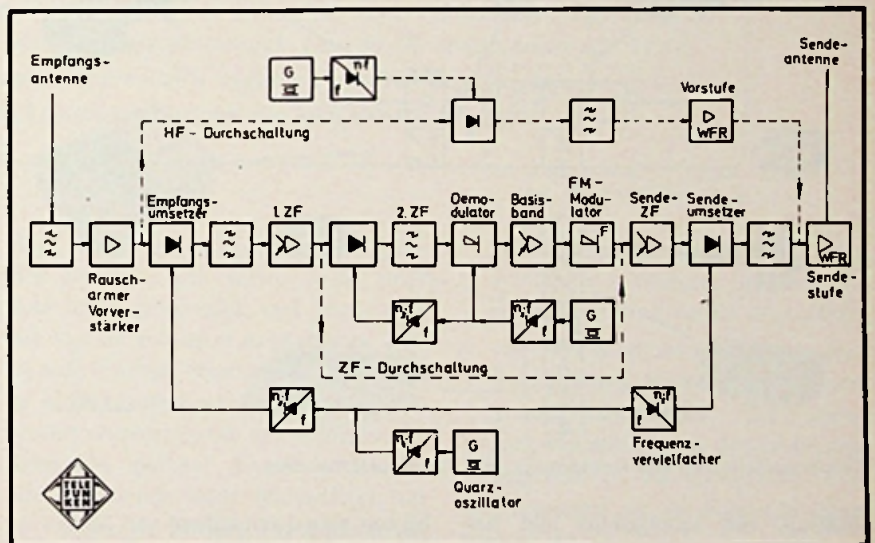
Voor het tegenwoordig gebruikte Intelsat III-systeem waarin met multi-



Schematische voorstelling van de combinatie van een Hoornantenne met een Cassegrainparabool, zoals o.a. in Raisting wordt toegepast.



Blokschema van grondstation.



Blokschema van transponder.

adres-draaggolven wordt gewerkt, moesten volledig nieuwe communicatietechnische inrichtingen voor de grondstations worden ontwikkeld, welke met name aan de ontvangzijde zeer gecompliceerd zijn. Het voorname onderdeel hiervan is een demodulator, welke de signaal-ruisverhouding verbetert, waardoor het gebruik van aanzienlijk lagere ontvangstsignaalsterkten (ca 5 dB) mogelijk wordt. Deze speciale demodulator is reeds door AEG-Telefunken geleverd voor het Duitse grondstation Raisting. Door een volledige transistorisering van de demodulator is deze ongeveer tot een factor 10 in volume afgenomen, terwijl de eigenschappen beter zijn dan het oude, met buizen uitgeruste, type.

Voor de antennes van grondstations

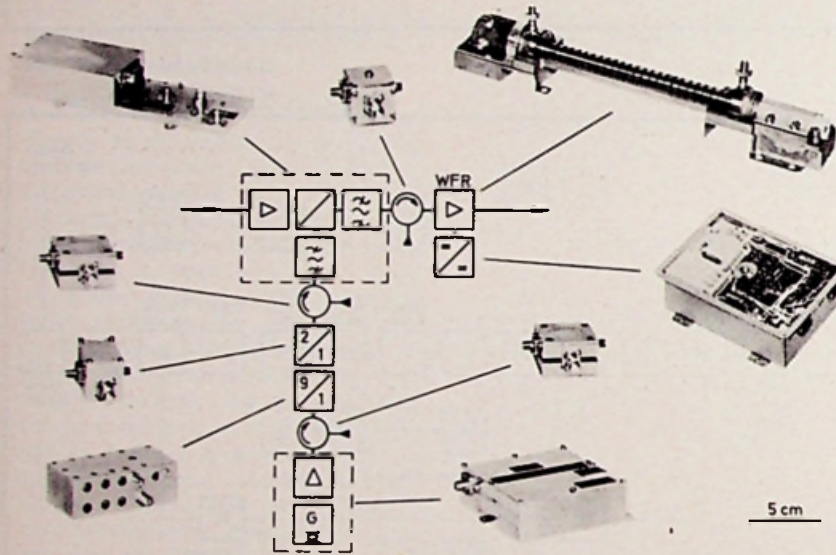
werd een interessant nieuw principe ontwikkeld, de zogenaamde *SAFE-antenne* (Satellitenbodenstations-Antenne mit festem Einspeisepunkt).

Door koppeling van de hoornantenne met het Gregory- en Cassegrain-principe kan met behoud van de bekende goede eigenschappen van de hoornantenne een vast voedingspunt worden gerealiseerd en daardoor, in tegenstelling tot andere antenneconstructies, ondanks de kortere voedingsleiding, een constructief stilstaande apparatenkamer worden bereikt.

Bij de ontwikkeling van transponders moet tot het uiterste worden getracht te voldoen aan kleine afmetingen en gewicht, hoog rendement, goede betrouwbaarheid en een lange levensduur. Het gewicht van de zender-

Opgave	Projecten	Datum van indienststelling	P _z [erp]
Verbindingen	Intelsat I (HS303)	1965	10,5 dBW
	Intelsat II (HS303A)	1966	12,6 dBW
	Intelsat III	1968	22 dBW
	Intelsat IV	1970 of later	35 - 55 dBW
TV-distributie	Projecten in USA en Europa		
Directe TV-satelliet	Gepland resp. in ontwikkeling	ca. 1970	40 dBW
	Projecten ter discussie	ca. 1975	90 resp. 70 dBW*)
Directe radiosatelliet	Projecten ter discussie	?	60 dBW

*) met adaptor voor huiskamerontvangers



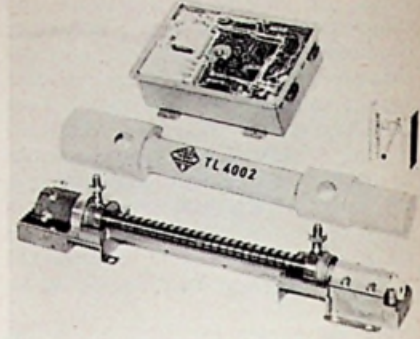
Zendergedeelte van een transponder met MF-doorschakeling.

eindtrap, een looptijdbuis met het bijbehorende voedingsgedeelte, draagt totaal 1,25 kg en het uitgangsvermogen in de 4-GHz-band is 10 W

bij een totaal rendement van 25 %.

7. TOEKOMSTIGE PROJECTEN

De te verwachten nieuwe en grote



4 GHz looptijdbasis met voedingsdeel.

projecten zullen op grond van hun omvang enz. niet meer uitsluitend nationaal kunnen worden verwezenlijkt. Met de tot nu toe bereikte resultaten is echter de basis geschapen voor een internationale ontwikkeling. Een eerste stap op dit gebied is het project „Symphonie”, hetwelk door samenwerking van Franse en Duitse firma's (o.a. AEG-Telefunken) op dit gebied wordt gerealiseerd. Nog grotere internationale omvang zal het project „Intelsat IV” betekenen. Dit project heeft reeds een aanvang genomen, waarbij een hoeveelheid problemen zal moeten worden overwonnen. Wat voor de toekomst de ontwikkeling van communicatiesatellieten voor velerlei toepassingen zal zijn, hangt mede af van politieke beslissingen. De technische ontwikkeling zal echter onafhankelijk hiervan doorgaan. Afhankelijk van de commerciële mogelijkheden zullen nieuwe systemen worden ontwikkeld, waarin ook de Europese landen een wezenlijke bijdrage kunnen gaan leveren.

Bronvermelding:

AEG-Telefunken Persinformatie pri 704, dd. 24-9-1968.

MICROBEN HELPEN DE FOTO-INDUSTRIE

Medewerkers van het Kodak Research Laboratorium hebben levende micro-organismen en hun enzymen „aan het werk gezet” om chemicaliën te maken die in de foto-industrie kunnen worden gebruikt. Een speciale cultuur van microben, „Pseudomonas Fluorescens” genaamd, vervaardigt een lichtgevoelige substantie, aldus dr. J. R. Schaeffer. Een andere toepassing van microben vond men bij het zoeken naar een goedkopere versie van een kostbaar ingrediënt in een speciale ontwikkelvloeistof.

Volgens dr. Goodhue van het Kodak Research Lab staat men pas aan het begin van deze interessante ontwikkeling.

COMPUTERS VOOR BRITSE ZIEKENHUIZEN

Zes kleinere computersystemen, die bestemd zijn voor de automatisering van biochemische analyses, werden door de Britse gezondheids- en sociale instanties bij Elliott-Automation in opdracht gegeven.

De computers zullen ertoe bijdragen tot een verbetering van de gezondheidsdienst en tot een betere benutting van de beschikbare ziekenhuisbedden.

Biochemische analyses van bloed- en urinemonsters enz. worden in de laboratoria van de klinieken voor diagnose doeleinden uitgevoerd, en de resultaten worden neergeschreven in de individuele rapporten voor elke patiënt.

Het ziekenhuispersoneel moet zo snel mogelijk de beschikking hebben over de analyseresultaten, resulterend uit de uitgevoerde onderzoeken.

Het steeds toenemende aantal onderzoeken van bovengenoemde monsters leidt logischerwijze tot het ingebruik nemen van computers.

Het analyseren van de monsters zelf, is reeds in de meeste laboratoria gemechaniseerd.

Doordat men deze gemechaniseerde analyse apparaten direct aan een „On-Line”-computer aansluit, wordt het personeel van de tijdrovende en zich steeds herhalende schrijf- en berekeningswerkzaamheden ontlast.

Voor toekomstige opgaven kan het Elliott-Systeem eventueel aan een centrale Data-Processor worden verbonden. Hier worden dan alle gegevens betreffende de patiënten geregistreerd, continu aangevuld en staan op afroep door de huisarts als basis voor de diagnose ter beschikking.

LF-VERSTERKER

MET

DYNAMIEK-COMPRESSIE

J. L. WACKIE EIJSTEN

DEEL 1

SAMENVATTING: Beschreven wordt een versterker voor het opnemen van banden en grammofoonplaten, die een ingangsdynamiek van 60 dB comprimeert tot 11 dB. Als regelement worden germaniumdioden toegepast, waarvan de differentiaalweerstand door middel van een gelijkspanningsvoorspanning kan worden geregeld.

PROBLEEM

Blinden en slechtzienden maken veelvuldig gebruik van magnefoons. De blindenbibliotheken leveren voorgelezen boeken, die in doorgaans godingerichte studio's worden opgenomen en van goede kwaliteit zijn.

Voor studenten kunnen zij evenwel niet alle vereiste materiaal, zoals studieboeken en collegedictaten, leveren. Vaak is slechts één exemplaar nodig, terwijl veel door deskundigen moet worden voorgelezen, wil een bruikbaar studieboek ontstaan. Daarom laten velen hun boek voorlezen door studiegenoten of familieleden, of nemen de colleges op in de collegezaal. De resultaten hiervan zijn meestal teleurstellend, omdat het niet mogelijk blijkt, het niveau voldoende constant te houden. Ook is zonder hulp van het „oog” de sterkteregelaar niet juist in te stellen, zodat het gemiddelde niveau verkeerd kan liggen.

De enige bevredigende oplossing wordt gevormd door een regelversterker, die het juiste uitgangssignaal levert, ongeacht het ingangsniveau. De commercieel verkrijgbare apparatuur, zoals die bijvoorbeeld in omroepstu-

dio's wordt gebruikt, is echter weinig geschikt. Ten eerste is de prijs zeer hoog, gewoonlijk veel hoger dan die van de gebruikte magnefoon. Ten tweede hebben deze versterkers een te klein regelgebied. Ze zijn namelijk slechts ontworpen om de, weinig voorkomende, pieken, die de technicus niet voldoende heeft onderdrukt, op te vangen en werken dus typisch als „begrenzer” of „peak-limiter”. Regelversterkers worden daarom door blinden nog slechts weinig gebruikt.

EISEN VOOR DE REGELING

Teneinde zoveel mogelijk toepassingsgebieden te bestrijken, is dit ontwerp gebaseerd op de meest ongunstige omstandigheden. Deze zijn:

a. voor het ingangssignaal: een hoogleraar heen en weer lopend voor

een collegezaal, sprekend in verschillende richtingen, op sterk variërende afstand tot de microfoon; b. voor het uitgangssignaal: een dicteerapparaat, werkend met kleine grammofoonplaatjes. Dit apparaat kan slechts een dynamiek van ongeveer 10 dB verwerken.

Dit resulteert in de volgende eisen (zie fig. 1):

Beneden het punt D (drempel) zal de versterking maximaal zijn, zodat een afname van het ingangssignaal een proportionele afname van het opnameniveau ten gevolge zal hebben (lijnstuk 1 in fig. 1).

In het normale werkgebied 2 moet een zo groot mogelijke ingangsdynamiek (N) worden gecomprimeerd tot ongeveer 10 dB. Hoe groter N is, hoe minder de gebruiker bovendien genoodzaakt zal zijn bij wisselende omstandigheden een andere instelling te kiezen. In het ideale geval zal alles, wat met eenzelfde microfoon wordt opgenomen, een goede registratie geven, zodat tussen huiskamer en collegezaal geen verschil behoeft te worden gemaakt.

Lijnstuk 2 moet bij voorkeur recht

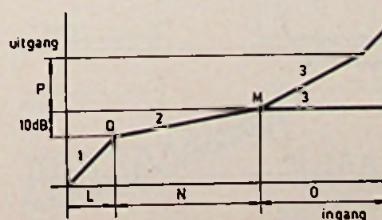


Fig. 1

zijn, althans steeds een positieve helling hebben, zodat een toename van het ingangssignaal altijd een toename van het uitgangssignaal geeft. In het geval van een S-vormige karakteristiek, zoals die ontstaat wanneer de regelspanning van de input wordt afgeleid, ontstaat in een gedeelte van het bereik (zie X in fig. 2) een „omkering” van de dynamiek, wat een onnatuurlijk beeld geeft.

Boven het punt M, voorstellende het maximaal toelaatbare niveau, zou een ideale versterker een constante uitgangsspanning leveren. Dit impliceert echter een steeds verdere afname van de versterking, hetgeen zeer zware eisen stelt aan het regelsysteem. Een stijging van de karakteristiek (lijststuk 3) zal dus onvermijdelijk zijn, doch deze dient zo gering mogelijk te worden gehouden.

EISEN TEN AANZIEN VAN GELUIDSKWALITEIT

Aangezien de met deze versterker opgenomen banden vele uren per dag en ook vele malen achtereenvolgend worden beluisterd, dienen zij van goede kwaliteit te zijn, vrij van bijgeluiden en vervorming. De soms gehoorde opvatting dat „verstaanbaarheid” het enige criterium is en dat telefoonkwaliteit voldoende zou zijn, is dan ook beslist onjuist. Wij moeten de beschikbare middelen ten volle benutten en niet, bijvoorbeeld, een gedeelte van het frequentiegebied afsnijden. Ook de vervorming dient zo laag mogelijk te zijn, aangezien vervormingspercentages, die normaal als onhoorbaar worden beschouwd, op den duur vermoeidheid kunnen veroorzaken.

Als illustratie mag het volgende dienen: na een concert of recital, dat vele uren heeft geduurd, is men doorgaans weinig vermoeid, terwijl het draaien van twee grammofoonplaten met een zeer goede Hi-Fi-versterker de luisteraar de lust beneemt nog een derde plaat te beluisteren. De oorzaak hiervan wordt gezocht in vermoeidheid ten gevolge van de toch steeds aanwezige, zeer kleine vervormingen.

Zo kan een student, die bijvoorbeeld voor een tentamen vele uren achter-

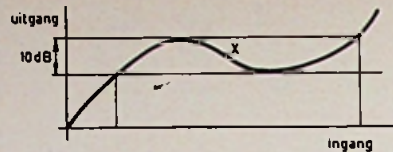


Fig. 2

een naar eenzelfde opname luistert, door een slechte kwaliteit sneller vermoeid raken. Het succes, wat met een magnefoon als studieboek wordt bereikt, is dan ook zeker afhankelijk van de „geluidskwaliteit”.

„PLOP” EN „THUMP”

Een normale versterker zal steeds enige brom en ruis introduceren, die normaliter geen bijzondere problemen geven. Een regelversterker kan echter bij onzorgvuldige constructie nog andere bijgeluiden produceren, die vele malen sterker kunnen zijn dan het gewenste signaal.

De eerste soort storing is het gevolg van een onvoldoend snelle regeling. Wanneer het ingangsniveau plotseling sterk stijgt, zal een te trage regeling de versterking niet snel genoeg terugbrengen, met als gevolg een kortstondige overmodulatie. Dit uit zich als een soort „plop” of „boem”-geluid bij het begin van een zin na een lange stilte. Hoewel de gevolgen gewoonlijk weinig schadelijk zijn en het gebrek slechts een schoonheidsfout is te noemen, moeten wij het toch trachten te voorkomen.

Een ernstiger storing is het hoorbaar worden van sprongen in de regelspanning. Bij snelle regeling zal de flank van een sprong in de regelspanning frequentiecomponenten bevatten, die in het LF-frequentiegebied liggen.

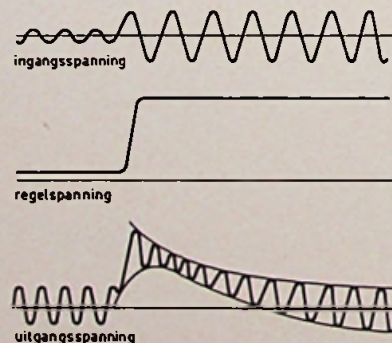


Fig. 3

Door de bijna onvermijdelijke koppeling tussen regel- en signaalspanningen, bijv. aan het stuurrooster van een regelpenthode, komt een gedeelte van de regelspanning in het uitgangssignaal terecht. Dit verschijnsel wordt in het Engels „thump” genoemd. Fig. 3 geeft een beeld van het uitgangssignaal van een versterker met deze fout.

De gevolgen zijn tweërlei:

1. een kortstondige overmodulatie, die bij grammofoonplaten het snijden in de naastliggende groef tot gevolg kan hebben.
2. de uitgangsamplitude neemt sterk toe en daarmee ook de regelspanning. Dit heeft tot gevolg, dat de versterking verder wordt gereduceerd dan nodig is, zodat een piek in het ingangsniveau een daling van het uitgangsniveau geeft.

Tenslotte bestaat er bij teruggekoppelde systemen kans op instabiliteit.

Gewoonlijk wordt hierom een compressor in balans uitgevoerd, waarbij beide helften van de versterker voor het LF-signaal in tegenfase werken en voor de regelspanning parallel staan. De versterker eindigt dan met een balans-uitgangstransformator, die de thump-spanningen elimineert. Aan de symmetrie worden echter hoge eisen gesteld, zodat voor elke buis een individuele afregeling van kathode- en schermroosterweerstand nodig is.

REGELEMENTEN

Van de elementen die, opgenomen in een versterker, de versterking daarvan kunnen variëren, zijn de volgende in beschouwing genomen:

- a. *servomotor met potentiometer*: het systeem geeft geen vervorming van het LF-signaal, maar is traag en relatief duur.
- b. *gloeilampen*: de schakeling is zeer eenvoudig, de vervorming is nihil. Het regelbereik kan tot 20 dB zijn. Er is echter vrij veel energie nodig voor de regeling. De tijdconstante is ongeveer 125 ms voor opwarmen, wat een veel te trage regeling geeft. Het afkoelen daarentegen gaat te snel, waardoor de versterking tussen twee woorden

van een zin maximaal wordt en daarmee het achtergrond-ruisniveau hoog.

c. *Thermistoren en NTC-weerstanden*: deze zijn slechts zeer terloops beschouwd. Het lijkt niet gemakkelijk hiermee een goede regeling te verkrijgen.

d. *LDR's*: zeer groot regelbereik, geen vervorming. Gemakkelijk toepasbaar. De tijdconstante van het bijbehorende lampje is de reden geweest om ze niet toe te passen. Wel is overwogen een LDR te gebruiken voor de, relatief langzame, instelling van het gemiddelde niveau, in combinatie met Gedioden voor het snel opvangen van pieken. Het bleek, dat met dioden alleen een voldoende regeling was te bereiken en dat de complicaties niet opwogen tegen de extra voordelen.

Niettemin kunnen LDR's een goede oplossing vormen in sommige eenvoudige systemen.

e. *VDR's*: er is een eenvoudig systeem mogelijk met vier VDR's in brugschakeling. Over één diagonaal wordt de regelspanning aangelegd, over de andere diagonaal manifesteert zich een variabele weerstand voor kleine wisselspanningen. De vervorming is sterk afhankelijk van het LF-signaalniveau. Met dioden in dezelfde schakeling werd een groter regelgebied met kleinere stuurenergie bereikt.

f. *germanium-dioden*: in een toepassing analoog aan die voor VDR's werden goede resultaten bereikt. Deze regelementen gaven de beste resultaten voor het beoogde doel en worden daarom in het definitieve ontwerp gebruikt.

g. *regelpenthoden*: een bekende en in de HF-techniek veel toegepaste schakeling is die, waarbij de steilheid van een buis wordt gevarieerd door middel van de negatieve roosterspanning. Ook voor LF is dit de meest toegepaste techniek. De gekromde karakteristiek van een regelbuis is de oorzaak dat steeds enige vervorming ontstaat.

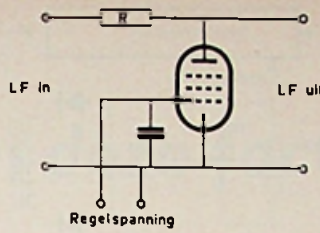


Fig. 4. Spanningsdeler.

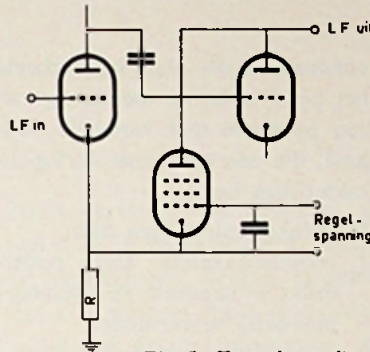


Fig. 5. Tegenkoppeling.

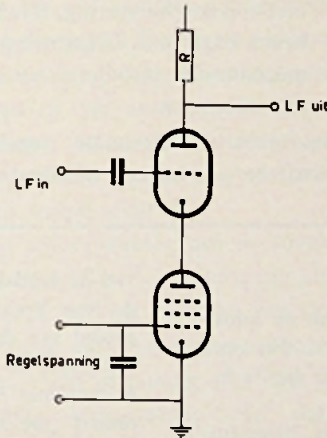


Fig. 6. Tegenkoppeling in de kathode.

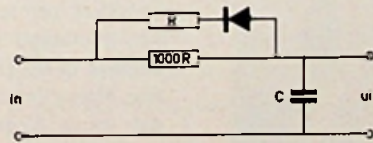


Fig. 7

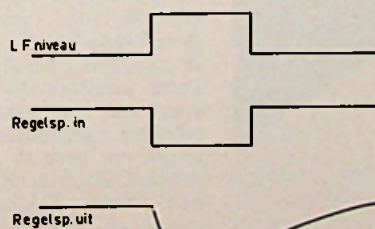


Fig. 8

Bij juiste keuze van buistypen en instelling is de vervorming door oneven harmonischen voldoende klein te houden tot ingangsspanningen van ongeveer 100 mV. De aan hetzelfde stuurrooster toegevoerde regelspanningen zijn veel groter en bedragen enkele volt tot ongeveer 20 V. Door een dergelijke versterker geheel in balans uit te voeren, worden thump-spanningen en even-harmonische vervorming voldoende geëlimineerd. Van dit type versterker zijn er in omroepstudio's enige duizendtallen in gebruik als peak-limiter. De resultaten zijn goed. De maximale compressie bedraagt gewoonlijk ongeveer 20 dB.

h. *de inwendige weerstand van penthoden en trioden*: er zijn zeer vele schakelingen mogelijk, waarin een van de circuitweerstand door een buis wordt vervangen. Enkele onderzochte voorbeelden zijn in fig. 4, 5 en 6 getekend. Vooral de systemen volgens fig. 4 en 6 gaven goede resultaten. De hoge kosten (balans-schakeling), grote afmetingen en stroomverbruik maken deze schakelingen echter minder aantrekkelijk. Bovendien bleek de vervorming bij het definitieve ontwerp met dioden lager te zijn.

i. *transistoren als regelweerstand*: ref. 1 beschrijft een zeer goede regelversterker, die een „bottomed”-transistor toepast in een spanningsdeler. Het regelgebied is 60 dB bij een tijdconstante van 10 ms. Ik heb het systeem niet nagebouwd. De prestaties schijnen ongeveer gelijkwaardig te zijn aan die van dit ontwerp met dioden.

k. *transistoren als versterkers*: in MF-versterkers van transistorradio's wordt een regeling toegepast, analoog aan die met regelpenthoden. Deze schakeling is niet praktisch bekeken, zodat geen meetresultaten kunnen worden gegeven.

i. *impuls-breedte-modulatie*: een theoretisch zeer fraaie methode is die, waarbij het signaal met een hoge frequentie wordt bemonsterd,

waarna het weer met een laag-doorlatend filter wordt teruggewonnen. Door variatie van de impulsbreedte van de chopper is de totale overdracht te variëren.

Het blijkt noodzakelijk de puls-breedte te variëren tussen ongeveer 5 ns en 5000 ns, wat grote problemen oplevert.

m. vermenigvuldigers: het is theoretisch mogelijk het LF-sig-naal met een gelijkspanning te vermenigvuldigen, met behulp van een vermenigvuldiger zoals gebruikt in een analoge rekenmachine. Dit systeem is niet nader beschouwd. Het lijkt geen goede oplossing.

BIJZONDERE PROBLEMEN

Bij een LF-regelversterker doen zich enkele bijzondere problemen voor, die speciale aandacht vragen.

a. vervorming van het LF-sig-naal: een compressor bevat noodzakelijkerwijze een niet-lineair element. Zonder speciale maatregelen kan daardoor een te grote vervorming

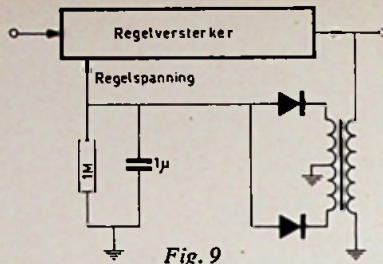


Fig. 9

ontstaan, zoals dat bijvoorbeeld het geval is bij de toepassing van een penthode met variabele steilheid, die een gekromde I_a/V_g -karakteristiek heeft.

Mogelijke oplossingen zijn:

1. balansschakeling. Deze onderdrukt grotendeels de even-harmonische vervorming.
 2. zeer laag signaal-niveau.
 3. niet-elektrische sturing, bijvoorbeeld LDR met lichtsturing of mechanische instelling van een potentiometer.
- b. regelsnelheid:* Optimale regeling wordt bereikt bij een tijdconstante

van 1 ms. De regelspanning zal dus componenten kunnen bevatten met frequenties gelijk aan die van het audio-sig-naal. Wanneer de regelspanning, zoals gewoonlijk het geval is, van de uitgang wordt betrokken, zijn stabiliteitsmoeilijkheden te verwachten.

Het regelcircuit dient om deze redenen tenminste twee tijdconstanten te bezitten.

Een hiervoor geschikte schakeling toont fig. 7.

De hierbij optredende reactie op sprongen in de regelspanning is getekend in fig. 8.

Deze schakeling is gemakkelijk te combineren met een piekgelijkrichter volgens fig. 9.

c. variërende stabiliteitsmarge: in een teruggekoppeld systeem volgens fig. 9 bezit de regelversterker veelal een variabele overdrachtsfunctie. Een systeem, dat normaal stabiel is, kan daardoor in de uiterste grenzen van het regelbereik instabiel worden.

FOTOGRAFIE EN COMPUTER

„Wij zijn geïnteresseerd in het gehele terrein van de informatieregistratie. Eén van de belangrijkste taken is het ontwikkelen van methoden, apparatuur en materialen die de fotografie verbinden met de computer-techniek”.

Dit verklaarde onlangs Dr. John A. Leermakers, directeur



van de Kodak Research Laboratoria, tijdens een lezing voor de New York Society of Security Analysts. Met name op het gebied van de Microfilm zijn er reeds systemen waarbij de fotografie en de computer samen gaan. De Kodak Rotoline Microfilmer reduceert per seconde 10 meter „computer print output” tot 30 cm microfilm. Laatste ontwikkeling op het gebied van de samenwerking tussen fotografie en computer is de nieuwe Kodak KOM-90 Microfilmer die informatie, vastgelegd in de computer op tape, omzet in leesbare taal op 16 mm microfilm.

De snelheid van de KOM-90 Microfilmer bedraagt 90 000 karakters per seconde.

Een prototype van de Kodak KOM-90 Microfilmer werd onlangs in de USA aan belangstellenden getoond. De Rotoline Microfilmer werd tijdens de Efficiency Beurs door Kodak op de Nederlandse markt gebracht.

THYRISTOR STUURTRANSFORMATOR

In het Philips programma is een thyristor stuurtransformator type TT60 opgenomen, in kunststof omhulling. Deze transformator is uitgevoerd met twee van elkaar gescheiden secundaire wikkelingen om twee thyristoren in antiparallelschakeling te kunnen sturen. Tussen de primaire en secundaire wikkelingen is een zodanige isolatie aangebracht dat een goede

scheiding is verkregen tussen het hoofdstroomcircuit (groot vermogen) en het stuurcircuit. De isolatie, die minimaal tegen 2500 volt bestand dient te zijn, is bij de TT60 bestand tegen 5000 volt. Bij eventueel optredende onregelmatigheden wordt hierdoor beschadiging van de sturende circuits voorkomen. De stuurtransformator is ondergebracht in een kunststof-omhulling.

k - en waarom deze factor gelijk is aan

$1,38 \cdot 10^{-23}$

De hier bedoelde k is de zogenaamde *constante van Boltzmann* en voor zover het de elektronica betreft, komt men er voor het eerst mee in aanraking bij het begrip ruis, en wel de thermische of Johnson-ruis zoals die wordt opgewekt in weerstanden e.d. De formule hiervoor ziet er zeer eenvoudig uit en wordt doorgaans op de volgende wijze afgehandeld: „Het maximale ruisvermogen, opgewekt in een weerstand bij absolute temperatuur T ($^{\circ}\text{K}$), binnen de frequentieband B Hz is gelijk aan kTB ” en zelfs zeer uitvoerige boekwerken geven slechts aan, dat de constante van Boltzmann k gelijk is aan $1,38 \times 10^{-23}$ jouless/graad.

De volgende verschijning van deze constante gaat iets verder en betreft het feit dat halfgeleiders bij een iets hogere temperatuur zoveel beter geleiden, in tegenstelling tot metalen die dan slechter gaan geleiden.

Alle formules, die hiermee verband houden, bevatten zonder mankeren een term zoals $(E - E_F / kT \exp.)$ Bij kathode-emissie komen we een gelijksoortige formule tegen, voornamelijk $\varphi / kT \exp.$ Hoe meer we deze onderwerpen bestuderen, hoe vaker we deze constante te zien krijgen en we zullen het hoe en waarom van deze constante dan ook eens iets nader bekijken.

Zoals we reeds hebben gezien, schijnen k en T onafscheidelijk te zijn en de deskundigen hebben uitgemaakt dat k uitgedrukt dient te worden in joules per graad temperatuur, waaruit we dus kunnen concluderen, dat het produkt kT een zeer kleine hoeveelheid energie vertegenwoordigt. Denken we even verder door, dan zouden we kunnen vaststellen, dat de energie is van een elektron met een temperatuur T .

Op school werden ons de wetten van Boyle en Charles onderwezen, die ons zeiden dat het produkt van druk en volume van een gegeven hoeveelheid gas recht evenredig was met de absolute temperatuur van dat gas: $PV \propto T$. De uitdrukking $PV \propto T$ kan natuurlijk worden omgezet in een vergelijking, waarbij T wordt verbonden met een toepasselijke constante, waarvan de grootte afhankelijk is van de massa gas. Het is gebruikelijk het aantal grammen te kiezen, dat gelijk is aan het molculair gewicht van het betreffende gas, het zogenaamde gram-molecuul.

Deze keus is gebaseerd op het feit, dat bij het wegen van verschillende gassen – bij gelijk volume en gelijke druk – de gevonden gewichten recht evenredig blijken te zijn met de respectievelijke moleculairgewichten. Daarom bevat een gram-molecuul van ieder willekeurig gas steeds eenzelfde aantal moleculen (Wet van Avogadro!), nl. $6,03 \times 10^{23}$. Dit aantal wordt vaak aangegeven met N , terwijl de bij het gram-molecuul behorende constante PV/T veelal wordt aangeduid met de letter R . Hieruit volgt dus een nieuwe vergelijking: $PV = RT$, waarbij $R = 8,32$. Nu naderen we het belangrijkste punt, immers we weten dat de constante, die PV met T verbindt, voor $6,03 \times 10^{23}$ moleculen gelijk is aan R . Welnu, dan is de overeenkomstige constante voor één molecuul gelijk aan k , ergo is $k = R/N$.

Het zal nog wel niet helemaal duidelijk zijn, wat dit allemaal met ruis, halfgeleiders en emissie te maken heeft, maar we zullen nog iets verder gaan.

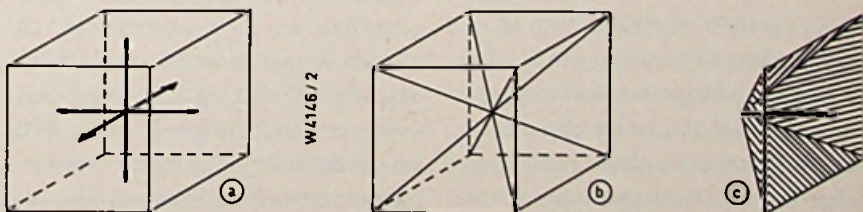


Fig. 1. (a) de krachten werken gelijkmatig op alle 6 vlakken. (b) Men zou een kubus kunnen verdelen in 6 gelijke compartimenten, elk met een volume van $1/6 V$. (c) Op elke oppervlakte-eenheid werkt $1/6$ van het aantal moleculen N in een bepaald volume V ; in formule uitgedrukt $1/6 (N/V)$.

*) Met „exp. x” wordt bedoeld: „ e^x ”

– Red. ~~A.E.~~

Gasmoleculen kunnen alleen dan druk en volume hebben als er zeer velen zijn. Bekend mag worden gesteld dat:

1. de druk, die een gas uitoefent op de wand van het vat, waarin zich het gas bevindt, te wijten is aan botsingen van de gasmoleculen tegen die wand.
2. Het overgrote deel van het gasvolume uit ledige ruimte bestaat. Bekend is ook dat gas in een gesloten ruimte een druk uitoefent, die naar alle zijden gelijk is en we mogen hieraan de veronderstelling vastknopen, dat er op elk willekeurig moment gelijke aantallen moleculen in alle richtingen bewegen (fig. 1a), of – wat hetzelfde is in het geval van een kubusvormige ruimte – dat $1/6$ deel van alle moleculen zich in de richting van één vlak van die kubus beweegt (fig. 1b). Het aantal, dat een oppervlakte-eenheid per sec treft, is gelijk aan $1/6$ van het aantal dat zich in volume-eenheden bevindt, hetgeen in figuur 1c wordt verduidelijkt. Als N het totaal aantal moleculen in die ruimte voorstelt en V het volume daarvan, is het aantal botsingen met de wand gelijk aan $1/6 N/V$.

Hieruit is de bijbehorende druk af te leiden:

$$P = 1/6 v N/V m 2v$$

$$\text{of } PV = 1/3 N m v^2$$

$$= 2/3 N (1/2 m v^2)$$

In deze formule duidt $1/2 m v^2$ op het kinetische karakter van de energie. Vullen we voor $PV = RT$ in, dan krijgen we:

$$RT = 2/3 N (1/2 m v^2)$$

$$\text{of } 2/3 (1/2 m v^2) = R/N \cdot T = kT.$$

In woorden: kT is gelijk aan $2/3$ deel van de gemiddelde kinetische energie van een ideaal gas, en we zien hieruit, dat die kinetische energie recht evenredig is met de temperatuur ervan, waarbij k een constante is, die het verband aangeeft tussen de kinetische energie van de gasmoleculen en hun temperaturen.

Druk en volume zijn begrippen zonder enige betekenis, als ze moeten worden toegepast op één molecuul, maar met behulp van de formule $1/3 m v^2 = kT$, zou men theoretisch de temperatuur van het molecuul kunnen berekenen. De geleerden zijn echter tot de conclusie gekomen, dat er ten gevolge van de steeds wisselende snelheden van het molecuul, aan dergelijke berekeningen geen waarde mag worden toegekend.

Wat ons het meest verbaast in de formule voor het ruisvermogen $-P_n = kTB$, is, dat er geen uitdrukking in voorkomt voor het aantal elektronen. Men zou toch veronderstellen dat de ruis, die wordt opgewekt door elektronen, afhankelijk zou zijn van hun aantal. Immers de „ruis”, of moeten we zeggen het lawaai, dat door een wanordelijke mensenmenigte wordt geproduceerd, neemt toe met het aantal personen.

Dit is echter de meest alledaagse vorm van ruis en beslist niet de Johnson-ruis, die wordt veroorzaakt door een fluctuerende elektrische stroom. In een zeer grote (groot van afmetingen) weerstand zullen ongetwijfeld meer vrij bewegende elektronen aanwezig zijn dan in een kleine, maar het enige wat bij weerstanden van praktisch belang is, is de ruis spanning aan hun klemmen, terwijl bovendien experimenteel is vastgesteld, dat weerstanden, die dezelfde weerstandswaarde hebben, dezelfde ruis aan hun klemmen produceren, ongeacht hun mechanische afmetingen.

Het zal u zijn opgevallen, dat er over weerstanden van gelijke waarde wordt gesproken en nu vraagt u zich af, wat dat er mee te maken kan hebben daar de uitdrukking kTB niets zegt over weerstand. Dit komt, omdat kTB het maximaal beschikbare ruisvermogen voorstelt en er is een wet, die zegt, dat het vermogen dat door een generator wordt geleverd, maximaal is, als de belastingsweerstand gelijk is aan de inwendige weerstand.

Verbinden we twee weerstanden zoals in fig. 2, wordt er door R_1 ruisenergie opgewekt, die aan R_2 wordt toegevoerd, maar gelijktijdig is ook R_2 een ruisgenerator, die R_1 voedt. Hebben beiden dezelfde temperatuur, dan moeten dus de ruisvermogens ook gelijk zijn, zodat er uiteindelijk geen „netto-overdracht” plaats vindt. Er gaat evenveel ruisvermogen van R_1 naar R_2 , als van R_2 naar R_1 . Men is gewoonlijk geïnteresseerd in de ruis spanning tussen de punten A en B en kan dan ook de schakeling van fig. 2 vervangen denken door die van fig. 3, waarin de weerstanden zijn vervangen door ruisvrije weer-

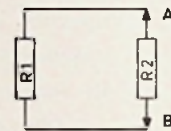


Fig. 2

standen in serie met een ruis spanningsbron. De ruis spanning U_2 tussen de punten A en B tengevolge van E_1 is gelijk aan

$$\frac{E_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

en het vermogen, dat hierdoor in R_2 wordt ontwikkeld, is gelijk aan

$$\frac{U_2^2}{R_1 + R_2}$$

en dit zal maximaal zijn, als $R_2 = R_1$, hieruit volgt:

$$\frac{(E_1 \cdot R_1)^2}{(2R_1)^2} \bigg/ R_1 = \frac{E_1^2}{4R_1} = kTB$$

en derhalve is $E_1 =$

$$\sqrt{4R_1 kTB}$$

en in het andere geval, dus wanneer er vermogen van R_2 naar R_1 wordt geleverd:

$$E_2 = \sqrt{4R_2 kTB}$$

Nu is de totale ruis spanning tussen A en B bij beschouwing van willekeurige weerstanden R_1 en R_2 niet zomaar gelijk aan $U_1 + U_2$, omdat U_1 en U_2 ruis spanningen zijn en niet

in fase. De vermogens zijn echter gelijk, dus:

$$\begin{aligned}
 U^2 &= U_1^2 + U_2^2 = \\
 &= \frac{(E_1 R_2)^2}{(R_1 + R_2)} + \frac{(E_1 R_1)^2}{(R_1 + R_2)} = \\
 &= \frac{4 kTB (R_1 R_2^2 + R_2 R_1^2)}{(R_1 + R_2)^2} = \\
 &= 4 kTB \times \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}
 \end{aligned}$$

Voor de uitdrukking $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$, de vervanging van R_1 en R_2 parallel, kunnen we ook schrijven R , zodat:

$$U = \sqrt{4 kTB R}$$

Hiermee hebben we dus de ruis-EMK van een weerstand R gevonden.

Eén factor in deze formule (en ook in die voor het ruisvermogen) vraagt nog om een nadere verklaring en wel B : de frequentie-band.

Wanneer men de beschikking had over een zuivere weerstand, geheel gescheiden van enige filter-schakeling of afstemkring, die de bandbreedte van de ruis-EMK begrenzen, dan zou de formule dus eigenlijk zeggen, dat zowel ruis-EMK als ruisvermogen oncindig groot zouden zijn. Dit is natuurlijk absurd, want we weten allemaal dat het ruisvermogen nooit groter is dan een fractie van een microwatt. De verklaring schuilt hierin dat elke afzonderlijke weerstand enige parasitaire capaciteit bezit en die is reeds voldoende om het ruisvermogen tot een zeer beperkte waarde terug te brengen.

Beschouwt men een weerstand en een condensator parallel dan kan men een nog eenvoudiger formule afleiden. Wanneer we aannemen, dat de condensator zelf geen weerstand heeft, dan kan hij ook geen ruisbron zijn en men kan dan de ruis spanning over de klemmen van de parallelschakeling berekenen voor een onbeperkte frequentieband. De uitkomst is dan:

$$U^2 = kT/C$$

Zelfs weerstand komt er niet meer in deze formule voor! Dit verrast ons wel, maar Prof. E. B. Moullin heeft in zijn boek „Spontaneous Fluctua-

tions of Voltage”, reeds aangetoond, dat de capaciteit de door de weerstand opgewekte wisselende ruis-energie absorbeert. Stellen we de formule $kT/2$ die we reeds eerder gevonden hebben, gelijk aan de lading van een condensator die gelijk is aan $CU^2/2$ dan vinden we hieruit

$$U^2 = kT/C$$

k IN BUIZEN EN TRANSISTOREN

Het tot zover behandelde is zeer elementair en zeer summier, maar de afleidingen van de formules voor emissies van katoden en de stromen in halfgeleiders liggen op een hoger niveau, zo dat zelfs diepgaande studieboeken vaak naar specialistische werken van andere schrijvers verwijzen.

De kern van zulke formules is altijd $e^{x/RT}$ waarbij x de hoeveelheid energie is, die overeenkomt met het betreffende probleem. Bij emissie bijvoorbeeld wordt deze hoeveelheid doorgaans aangeduid met φ en men noemt het dan de *werkfunctie*, dat wil zeggen: de hoeveelheid arbeid die door het elektron moet worden verricht om aan het katodemetaal te ontsnappen. Deze macht van e is dus de verhouding tussen een bepaalde energie en de gemiddelde energie van elektronen bij een temperatuur T . φ wordt gewoonlijk uitgedrukt in elektronvolt (eV) en k moet dus in dezelfde grootheid worden uitgedrukt. De waarde van k : $1,38 \times 10^{-23}$, uitgedrukt in joule per graad;

1 joule = 1 coulomb-volt en de lading van één elektron bedraagt $1,6 \times 10^{-19}$ coulomb.

k is dus in elektronvolt per graad: $1,38 \times 10^{-23} / 1,6 \times 10^{-19} = 8,6 \times 10^{-5}$.

φ varieert tussen 1,8 en 5,5 afhankelijk van het materiaal. Voor een bepaalde temperatuur zal kT een vrij grote waarde hebben en dan is $e^{\varphi/kT}$ nog veel groter.

De elektronenemissie is hiermede om-

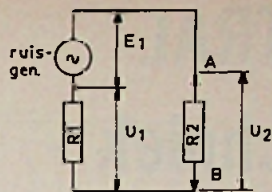


Fig. 3

gekeerd evenredig. Het belangrijkste punt is echter, dat verhoudingsgewijs een kleine verandering in de macht van e zeer veel verschil maakt.

Veronderstel dat het gebruikte katodemateriaal wolfram is (hiervan bedraagt $\varphi = 4,5$) en dat het verhit wordt tot een temperatuur van $3600^\circ K$. Dan is:

$\varphi/kT = 17,4$ en $e^{17,4} = 75 \times 10^6$. Verlaagt men nu de temperatuur met 10% tot $2700^\circ K$, dan stijgt de exponentieele functie tot 613×10^6 , een verandering van liefst 716%.

Dezelfde relatie bestaat ook tussen de intrinsieke stromen in halfgeleiders, zoals bijvoorbeeld I_{c0} , dit is dan namelijk de reden waarom I_{c0} bij een stijging van de temperatuur zo snel toeneemt. Zo sterk zelfs, dat men in eindtrappen e.d. speciale voorzorgen moet nemen om te voorkomen dat de transistoren defect raken.

In plaats van de werkfunctie φ geldt bij halfgeleiders de *energiesprong*, die 0,7 eV bedraagt voor germanium en 1,2 eV voor silicium. Dit mag dan ogenschijnlijk een zeer klein verschil zijn, maar in een exponentieele functie heeft het een aanzienlijk effect. Eén en ander is de reden waarom I_{c0} in silicium transistoren zoveel kleiner is dan in germanium transistoren.

Nu is deze kinetische theorie, hoewel in eerste instantie afgeleid ter verklaring van het gedrag van een „ideaal“-gas, uiteraard ook van toepassing op willekeurige deeltjes die zich vrij in de ruimte bewegen, mits die deeltjes en de toestand waarin zij verkeren, voldoen aan dezelfde (in het voorgaande niet genoemde) voorwaarden, als het „ideale“-gas.

SITRAL- techniek - nieuwe BOUWSTENEN

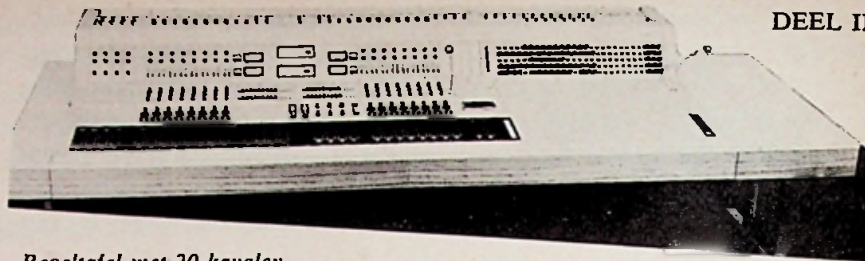
(Vervolg uit no. 9-1969)

MIDDENDRAAIING

Een correctie die al vele jaren bij de filmopname, maar toen nog in buizen-uitvoering, populair was, is een klankcorrectiesysteem met z.g. midden-draaiing. Naast de normale hoog/laag-regeling kan met een derde knop een deel van het frequentiegebied worden geregeld. Het regelpunt ligt bij 700 Hz en gebeurt zo, dat als b.v. laag is opgehaald, tegelijk hoog wordt verzwakt en omgekeerd. Er zijn 8 verschillende instellingen mogelijk. Het regelgebied loopt ongeveer van 150 tot 3000 Hz, waarmee het bereik van de menselijke stem wordt omvat. Er zijn dikwijls voor stemcorrectie nog prettiger resultaten mee te behalen, dan met de presencemethode. De grafiek geeft fig. 8.

KAPFILTERS

Er zijn omstandigheden denkbaar, waarbij het nodig is boven of onder een bepaalde frequentie scherp af te snijden. Soms zelfs aan beide kanten



Regeltafel met 20 kanalen

DEEL II

TH. v. d. HEUVEL (Siemens, Den Haag)

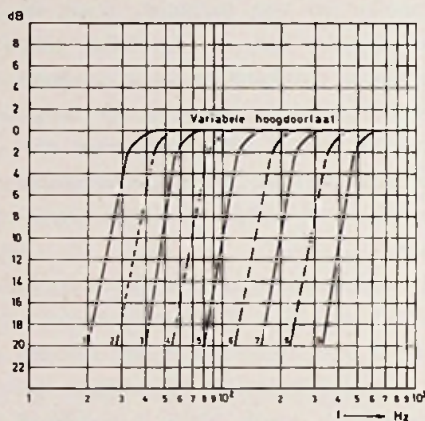


Fig. 9a. Instelmogelijkheden van het „laagkap” gedeelte.

tegelijk. Een dergelijke omstandigheid doet zich b.v. voor bij oude opnamen om rumble en ruis te onderdrukken, om een bepaald effect, als telefoonklank e.d. te verkrijgen. Inderdaad is er dus sprake van scherp afkappen en vandaar de namen hoog-kap- en laag-kapfilter. De afsnijsteilheid is groter

dan 30 dB per octaaf. Beide filters kunnen afzonderlijk worden gebruikt. Tegen elkaar geplaatst is het mogelijk bijna ieder gewenst gebied, een zeer smalle of, afhankelijk van de instelling, een bredere band door te laten.

Merkwaardig is, dat wat wij een „laag-af”-filter noemen, in het Duits een „hoog-doorlaat” (Hochpass) wordt genoemd en overeenkomstig ons „hoog-af” daar „Tiefpass” heet, wat nog wel eens tot begripsverwarring kan leiden. De vele keuzemogelijkheden tonen de grafieken fig. 9a en 9b. De complete schakeling is in figuur 10 gegeven en het uiterlijk laat afb. 11 zien.

Voor alle hierboven beschreven klank-corrigerende systemen geldt als algemene regel:

in- en uitgang zijn steeds symmetrisch. De ingangsimpedantie is hoog, nl. circa 10 k Ω , de uitgangsimpedantie laag, steeds kleiner dan 50 Ω . In de stand rechtuit is de eigen versterking 1, zodat invoegen

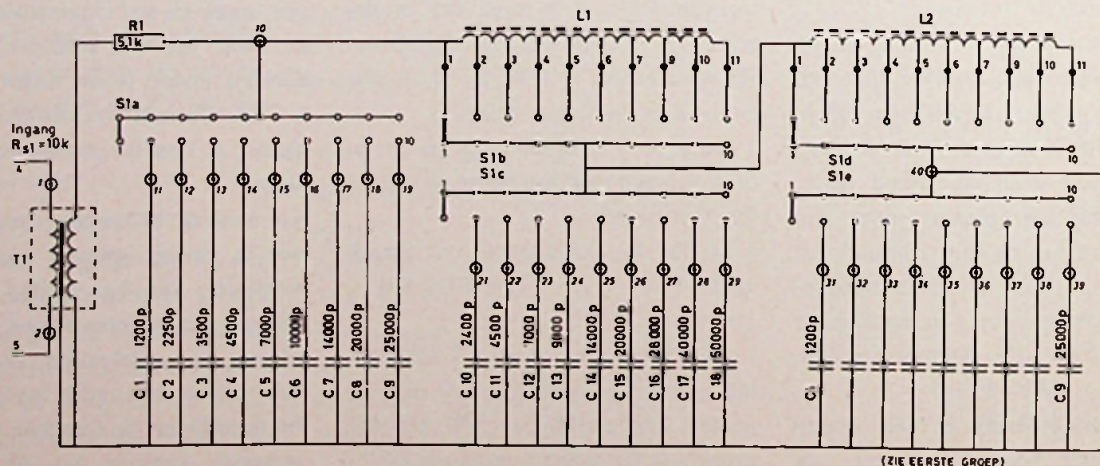


Fig. 10. Schakeling van het „hoogkap” filter.

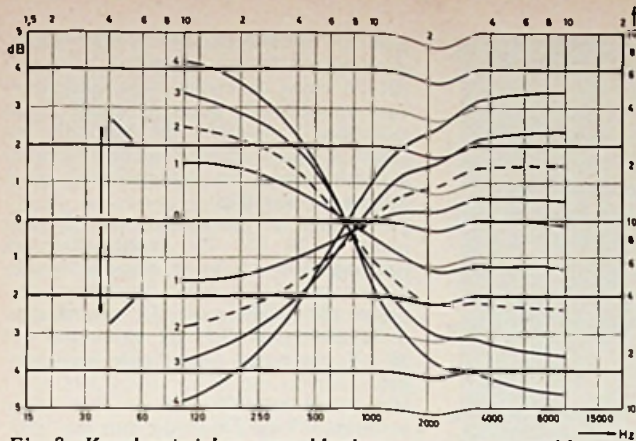


Fig. 8. Karakteristieken van klankcorrector met midden-draaiing.

zonder niveauperandering op iedere plaats in een versterkerkanaal mogelijk is. Het maximaleingangssignaal is +22 dB (ca. 10 V) wat 16 dB boven het gebruikelijke lijnniveau ligt van +6 dB. Door deze grote reserve wordt het gevaar van oversturing vermeden.

MENGVERSTERKER

Soms is het nodig de beide stereo-uitgangen samen te voegen, om ook een monosignaal ter beschikking te hebben. Bij die samenvoeging bestaat het gevaar, dat de overspreekdemping tussen links en rechts ongunstiger wordt beïnvloed. Van een dergelijke mengversterker moet dus worden verlangd, dat de terugspreekdemping tussen de beide ingangen hoog is. Aan deze eis voldoet de versterker van afb. 12. De beide ingangen zijn afzonderlijk regelbaar. De terugspreekdemping is groter dan 60 dB.

OPNEEM-WEERGEEFVERSTERKER

In het artikel „Geluid en Film”, ~~RE~~ december 1966, pag. 1168, is vrij uitvoerig de samenstelling van een opneem-weergeefversterker – toen nog in buizentechniek – beschreven. Uitgaande van het feit, dat een professionele magnefoon of filmrecorder altijd 3 koppen heeft, kan de weergeefkop steeds van een eigen versterker zijn voorzien. Het eigenlijke opneemdeelte bestaat uit 4 cassettes. Een aparte hoogfrequentgenerator levert de HF-wisselspanning van 80 kHz resp. aan een vermogenversterker die de wiskop voedt en aan een versterker, die de opneemkop van de nodige HF-energie voorziet. Het grote voordeel van deze methode is een optimale aanpassing aan de koppen (resonantie!), waardoor het optreden van harmonischen wordt tegengegaan, met als resultaat een zeer laag ruisniveau.

Het lag voor de hand, dat deze beproefde methode nu ook in de Sitraltchniek zou worden gevolgd. Het resultaat is te zien in afb. 13.

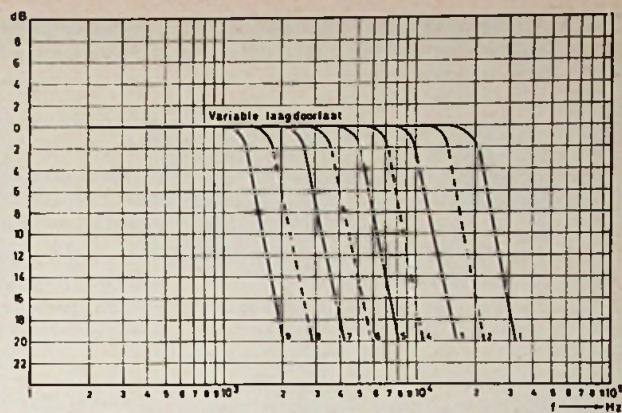
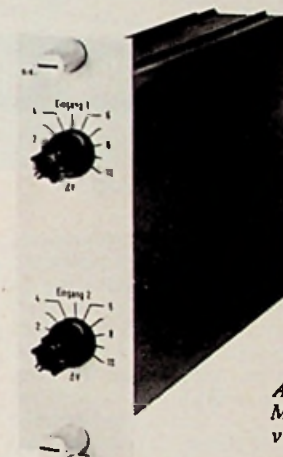


Fig. 9b. Instelmogelijkheden van het „hoogkap” gedeelte.

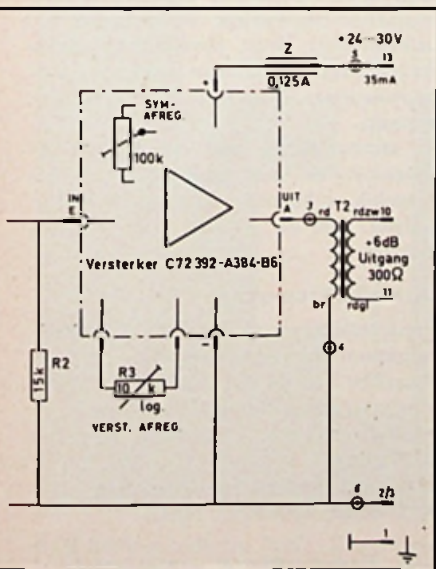


Afb. 12. Mengversterker.

Van links naar rechts vinden we daarin de weergeefversterker met 2 hoog- en 1 laag-correctie, waardoor het mogelijk is deze, met behulp van instelband of -film, binnen 1 dB recht te krijgen. Vervolgens de laagfrequent opneemversterker voorzien van 2 X hoog correctie. Daarnaast de HF-opneemversterker met instelmiddelen voor juiste dosering naar de opneemkop en rechts daarvan de HF-generator.

Nog een stap verder de HF-versterker voor de wiskop en geheel aan het eind een 24 V - 1 A gestabiliseerde voeding, waarvan de trafo met mu-metaal is afgeschermd.

Omdat tussen een filmrecorder voor magneetfilm en een magnefoon voor



Afb. 11. „Hoogkap” filter.

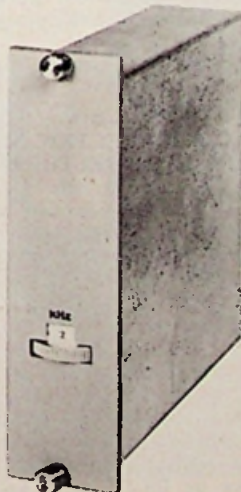


Fig. 13. Opneem- en weergeefversterker in mono-uitvoering.

1/4 inch band, wat het elektronische deel betreft, nauwelijks verschil is, kan deze versterker ook zeer goed gebruikt worden voor het moderniseren van oudere studiomagnefoons, door de buizenversterkers te vervangen. Er kan daarbij worden gekozen tussen versterkers die éénmalig voor 19 of 38 cm worden ingesteld en die waarin dit door een relais omschakelbaar is, welk relais dan meteen door de bandsnelheidsschakelaar wordt bediend. Het laatste is van belang voor machines die regelmatig op beide snelheden worden gebruikt. Nog één belangrijke eigenschap mag niet onvermeld blijven: met deze

Sitraluitvoering is het mogelijk klikvrij een opname in een reeds bestaande in te voegen.)*

In combinatie met stereomachines zijn geen twee complete versterker-groepen vereist. De HF-generator, de wisversterker en de voeding zijn ook voor het tweede kanaal toereikend.

Door toepassing van de Sitraltechniek, ook op dit gebied, kan het ruisniveau van magnetische opnamen opnieuw worden verlaagd.

*) Iets dat bij de NRU al jaren in gebruik is, maar nu voor het eerst in commerciële apparatuur wordt toegepast.

type. De BK472 is geschikt voor gelijkstroomschakeltoepassingen.

BK474 bevat de eenvoudige anodedoorvoer van BK472, maar de anode is uit molybdeen, waardoor het bijzonder geschikt is voor „ringing“-toepassingen en het schakelen van gereduceerde spanningen en stromen.

De inverse piekspanning voor de drie typen is 20 kV. De anodepiekstroom bedraagt 100 kA voor capaciteitsontladingen of 35 kA voor kortsluitschakelingen van gelijkstroom. De voorwaartse piekspanning is 0,1 kV minimum tot 20 kV maximum voor beide toepassingen.

Het totale gewicht van de drie typen bedraagt 0,9 kg. De lengte van het 7703-type is 189 mm, die van KB472-KB474 bedraagt 213 mm. De diameter van de drie buizen is 56 mm.

W.D.B.
Imp.: SAIT Electr., Brussel/Den Haag.

Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

VA936A en B KLYSTRONBUIZ VAN VARIAN



Varian heeft een nieuwe klystronbuis ontworpen met vijf trilholten voor CW-aarde-naar-satellietverbindingen. Ze wordt afgestemd op elk van de vijf vooraf ingestelde kanalen in een paar seconden.

Twee verschillende modellen zijn verkrijgbaar: de VA-936A levert tenminste 5 kilowatt, terwijl de VA-936B er 3 of meer kan leveren. Ze functioneren allebei in de 5,925 GHz tot de 6,425 GHz-band. De bandbreedte bij 1 dB bedraagt 50 MHz of meer bij een TV-frequentie van 6,4 GHz en tenminste 30 MHz over het ganse 500 MHz-gebied.

Deze buizen zijn uitgerust met een automatisch afstemsysteem die in een paar

Technische gegevens:

	VA-936A	VA-936B
Drijfvermogen	45 mW	100 mW
Winst	50 dB	45 dB
Rendement	46 %	42 %
Bandbreedte 1 dB	33 MHz	31 MHz
Straalspanning	10,5 kV =	8,5 kV =
Straalstroom	1,12 A =	0,9 A =
Magneetstroom	6,2 A _{dc}	6,2 A _{dc}
Gloeidraadspanning	6 V	6 V
Gloeidraadstroom	6,5 A	6,5 A

seconden van kanaal veranderen. De banddoorlaatkarakteristieken die in de fabriek worden ingesteld worden volmaakt teruggevonden. Het veranderen van kanaal vereist geen bijzondere technische bekwaamheid. Een minimum van 1000 kanaalwisselingen wordt gewaarborgd alhoewel de verwachte typische levensduur meer dan het dubbele bedraagt. De flensen passen op de VG-343A/V-golfgeleider. De koeling gebeurt door vloeistof en geblazen lucht. Afmetingen van elke buis: 25 × 20 × 37,5 cm. Het gewicht bedraagt 10 kg. De bijbehorende elektromagneet weegt 35 kg.
W. d. B.
Imp.: Heijnen, Gennepe/Hasselt.

IGNITRONS VAN ENGLISH ELECTRIC VALVE VOOR SCHAKELTOEPASSINGEN

De EVV heeft drie nieuwe ignitrons voor schakeldoeleinden geïntroduceerd nl. de typen 7703, BK472 en BK474. Deze drie buizen zijn van dezelfde klasse. Het enige verschil ligt in de fysische afmeting en constructie van de anode en zijn doorvoer.

Het 7703-type bezit een molybdeen-anode en kan werken onder de strengste voorwaarden van hoogspanning en sterke stromen (tot 85 %). De zone rondom de anodedoorvoer is afgesloten met isolerend compound.

Voor de BK472 werd een anode voorzien in roestvrij staal, terwijl de anodedoorvoer eenvoudiger is dan in het 7703-

VSWR-DETECTOR



Telonic Engineering Co. brengt een nieuwe VSWR-detector met als type-aanduiding: Model TRB-16 RHO-Tector. De RHO-detector is een nauwkeurige impedantie-comparator die een speciale frequentie-ongevoelige RF-brug en een detectorkring bevat. Over een uitgebreid frequentiebereik kunnen zeer snel zeer nauwkeurige VSWR-waarden worden bepaald.

In samenwerking met een RF sweep-generator en een oscilloscoop is het mogelijk rechtstreeks de kromme te verkrijgen van de VSWR t.o.v. de frequentie.

Algemene kenmerken:

Frequentiebereik van 200 tot 5000 MHz.
Minimum onbalans in dB 30.
Polariteit van de uitgangsdetector NEG.
Uitgangstijdsconstante: 10 μs.
Ingangsvermogen: Normaal ongeveer +20 dBm.
Maximaal ingangsvermogen 0,5 W.
ALC-detectorpolariteit NEG.

W. S.
Imp. Nederl.: Inelco - A'dam/Brussel.

BRAUN-LECTRON, HET LEGO VOOR DE ELEKTRONICA

Gelanceerd in 1966 als speelgoed op de speelgoedbeurs in Neurenberg is Lectron bezig de wereld te veroveren, echter niet als speelgoed maar als hulpmiddel bij het onderwijs.

Lectron werd in 1965 ontwikkeld door Georg Greger en kreeg in 1966 op de Münchener tentoonstelling „Elektronica“ de prijs voor het beste leermiddel.

Reeds in ons Firato-nummer van 1967, blz. 888, gaven wij er een uitvoerig commentaar over en wij prijzen ons gelukkig, dat zelfs aan het kleine bezwaar van toen is tegemoet gekomen. Het betrof de niet geheel genormaliseerde uitdrukkingen, als $k\Omega$ en dergelijke.

In Europa zowel als in Amerika is men enthousiast over deze elektronische blokkendozen, welke thans door Braun Electric worden gefabriceerd.

Wat is Lectron én hoe werkt het?

Het Lectronstelsel bestaat uit gestandaardiseerde plastic bouwstenen, die vele soorten onderdelen kunnen bevatten, zoals transistoren, dioden, spoelen, weerstanden, condensatoren, thermistoren enz. en verbindingen. Elke bouwsteen bestaat uit een doorzichtig doosje, waarvan de bovenkant voorzien is van het genormaliseerde schakelsymbool en waarin het overeenkomende element of onderdeel wordt aangetroffen.



Een van de vele bouwdozen

Aan de zijkanten van het bouwsteentje bevinden zich corrosie-vrije metalen plaatjes van nieuw zilver, die voor het elektrisch contact zorgen. Achter deze plaatjes zijn permanente magneetjes aangebracht, waardoor de bouwsteentjes onderling aan elkaar worden gehecht.

Magneetjes aan de onderkant van de bouwstenen zorgen ervoor dat de stenen op de metalen bouwplaat „klevan“. Deze plaat heeft zowel de functie van chassis als 0-potentiaal (massa). Als de stenen zijn samengevoegd volgens een bepaald tevoren gekozen schema hebt u in een minimum van tijd een complete schakeling.

Op dit moment wordt een assortiment van 6 bouwdozen uitgebracht t.w. basisdoos - aanvuldoos 1 - superdoos - aanvuldoos 2 - labordoos - aanvuldoos 3 (digitale aanvulling) - en systeem 300 (digitale techniek/computertechniek).

Het kaartstelsel voor de geprogrammeerde instructie voor de schakelalgebra is inmiddels ook uitgebreid met opdrachten en antwoordkaarten voor de elektriciteitsleer, basis-elektronica.

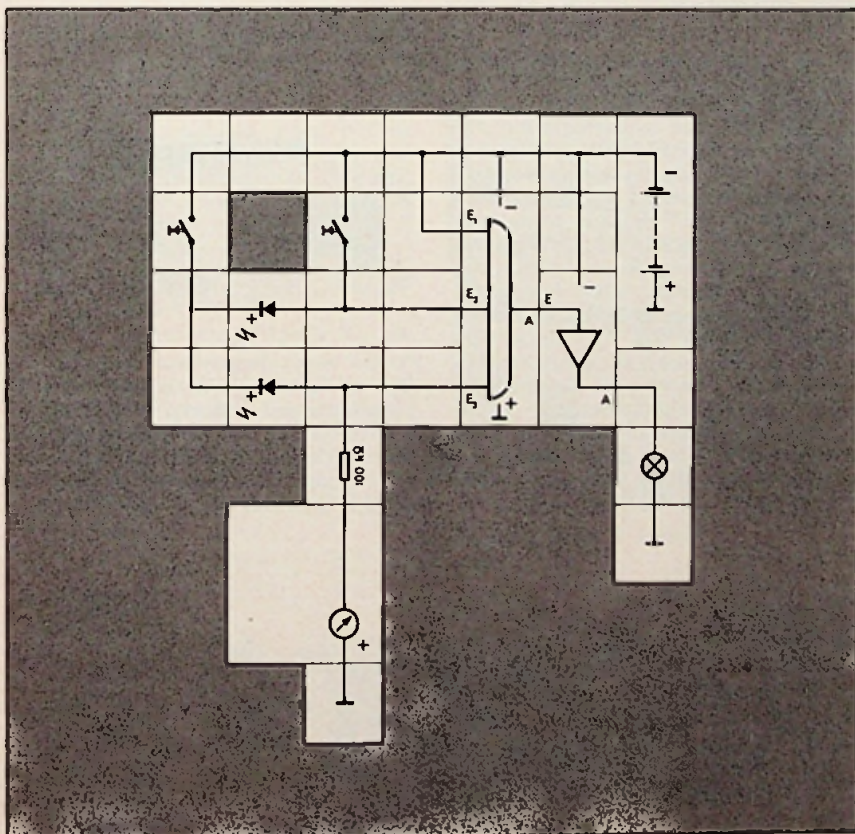
Speciale leerlingensets bij deze kaarten geven de gelegenheid tot een zeer moderne vorm van onderwijs.

Interessante uitbreidingen

Het research-apparaat van de fabriek is voortdurend bezig met uitbreiding van het systeem in de richting van de micro-elektronica, waardoor het mogelijk geworden is om de digitale techniek aan het systeem toe te voegen.

Als volgende punt staat de televisietechniek op het programma. Intussen worden steeds de jongste ontwikkelingen nauwlettend gevolgd, waarbij totale schakelcombinaties als geïntegreerde schakelingen in één bouwsteen worden ondergebracht. Door deze continuïteit kennen het toepassingsgebied en de technische mogelijkheden eenvoudig geen grenzen. De bouwdozen gaan vergezeld van „leer“boeken en een van de jongste uitgaven is: Experimenten voor de computertechniek.

De beginnende amateur raakt spelenderwijs vertrouwd met de opbouw van schakelingen, zonder dat er een soldeerbout aan te pas komt en de gevorderde ama-



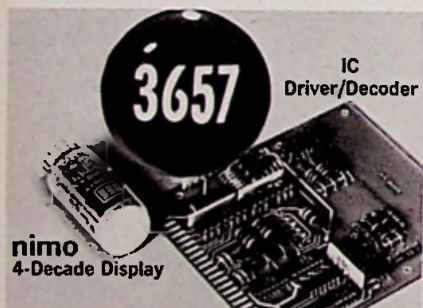
Voorbeeld 52 uit het boek „Experimenten voor de computertechniek“, t.w. ontkoppelde sturing van 2 AND-ingangen.

teur of student kan in een oogwenk al-lerhande schakelingen „op tafel leggen” en aldus even snel zijn zelfontworpen schema aan de praktijk toetsen. Een zeer belangrijk voordeel hierbij is, dat de componenten vele malen meer kunnen worden gebruikt (zelfs vele duizenden malen) dan bij solderen het geval zou zijn. Ook de tijdwinst is aanzienlijk. Men kan in drie minuten een spelende éénkringer veranderen in een feilloos werkend knipperlicht.

INDICATIEBUIS MET VIER DECIMALEN

De kunst van het uitlezen van allerhande gegevens verwerkende systemen werd weer vooruitgeholpen bij het verschijnen van een vierdecimale indicatiebuis. Het is een nieuwe versie van het bekende „nimo” TM kathodestraalbuis-uitleessysteem van Industrial Electronic Engineers, Inc.

Het model SA is gelijk aan de andere versies; alleen de afmetingen van de cijfers werden verkleind van $\frac{3}{8}$ " tot $\frac{2}{8}$ ". Het essentiële verschil is dat de bundel van het model SA nimo elektromagnetisch wordt afgebogen van de normale optische as van de buis, hetgeen resulteert in een „multiple decade display”, die gemakkelijk kan worden afgelezen op het front van het huisje van slechts 1,135" diameter.

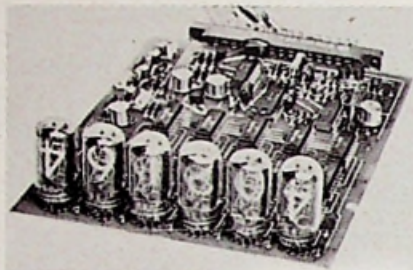


De lage prijs is het hoofdpunt, aangezien de elektronische sturing (driver/decoder en logische kringen) slechts op één kaart staan en niet op vier zoals normaal nodig is voor vier afzonderlijke decaden. De kaart kan ook worden aangepast voor 1 buis voor „time-sharing”-toepassingen. Imp.: Radikor, Hilversum.

INBOUW-ELEKTRONISCHE TELLER MET IC's van HAWLETT PACKARD

De KO1-5221A is een 10 MHz elektronische teller met geïntegreerde schakelingen, uitgevoerd op een gedrukte bedrading, bedoeld als inbouwelement. Deze kaart bevat alle nodige elementen voor de werking, behalve de voeding. Op de kaart, waarvan de afmeting $4\frac{3}{8}$ " \times $6\frac{1}{2}$ " bedraagt, bevinden zich derhalve de ingangstrappen, alle nodige decodeerschakelingen en de indicatorbuis.

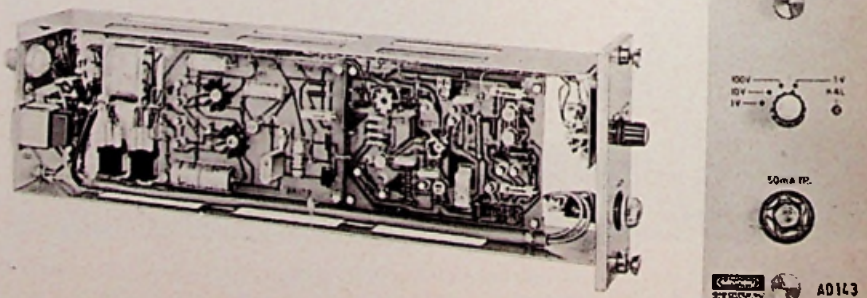
Een van de vele voordelen is, dat het systeem eigenlijk geschikt is voor alle vormen van onderwijs: het gewone natuurkunde-onderwijs op lagere en middelbare scholen, LTS, UTS en HTS. Het is ons zelfs bekend, dat er met behulp van Lectron colleges worden gegeven. Wij menen dat dit systeem zeker voor het onderwijs een grote toekomst tegemoet gaat. G. Technowa, Popelstraat 24, tel. 02980-85767, Krommenie.



zen. Het totale aantal gebeurtenissen in een bepaalde tijd kan worden uitgelezen, of, als een tijdbasis wordt gebruikt, de frequentie, terwijl bovendien tijdintervallen kunnen worden gemeten, maar dan is een uitwendige frequentie vereist.

NIUWIGHEDEN IN HET DIGITAALPROGRAMMA VAN GRUNDIG

De met geïntegreerde kringen bezette frequentieteller FZ74 valt op door zijn gunstige buitenafmetingen (300 \times 112 \times 227 mm). De grensfrequentie van de teller ligt bij 50 MHz en bezit een regelversteker aan de ingang voor 10 mV tot 10 V, evenals een cijferaanwijzingssysteem met 7 decaden en automatische kommaverschuiving. De moderne technische uitvoering en de gunstige prijs maken deze digitale teller interessant, niet alleen voor de industrie en het laboratorium, maar ook voor de service-werkplaats. Hiermee kan bijvoorbeeld in kleurentelevisie-ontvangers de frequentie van de kleurenhulpdraaggolf nauwkeurig worden gecontroleerd of de ijking van de pilootoscillator in de stereocoders worden uitgevoerd. De teller kan worden uitgerust met een BCD-meetwaarde-uit-



voer in 1-2-4-8-code voor het aansluiten van grafische registratiesystemen.

De analoog-digitaal converter AD143 onderscheidt zich van de bekende AD43-constructie door zijn 19 duim-insteek-behuizing. Als plaatsbesparende bouwsteen is hij bijzonder geschikt voor installaties met centrale meetwaardeverwerking.

Het voorpaneel bevat enkel de bereikschakelaars voor 1/10/100 V, de ijkinstelling en de smeltveiligheid, terwijl de in- en uitgangsbussen op de achterzijde werden voorzien. Wat de elektrische eigenschappen aangaat, stemt dit apparaat overeen met de AD43. Meetwaarden, die in het gelijkspanningsgebied tussen 2 mV en 100 V liggen, kunnen over grote afstanden digitaal worden overgedragen met tussenschakeling van een analoog-digitaalconverter, waarna ze door een digitaal teller kunnen worden aangegeven.

De digitale voltmeter DV33A voor nauwkeurige gelijkspanningsmetingen ($\pm 0,3\%$) is een ontwikkeling van de digitaalvoltmeter DV33, waarbij bijzonder met de eisen voor de service aan moderne ontvangers met diode-afstemming werd rekening gehouden. Hij bezit vier meetbereiken (3/30/300/1000 V)



en een aanduidingssysteem met vier cijfers en automatische komma. De ingangsweerstand bedraagt 1 M Ω in het 3 V-bereik; 10 M Ω voor de andere bereiken. De meetfrequentie kan continu worden ingesteld tussen 0,5 en 3 metingen per seconde. W. de B.

TX935A, TESTAPPARAAT voor DIGITALE IC'S

MOETEN IC'S WORDEN GETEST?

Het antwoord op deze vraag is bevestigend. Omdat IC's altijd in grote aantallen op printkaarten worden gebruikt, is een klein percentage defecte IC's reeds voldoende voor een grote uitvalssnelheid. Hieronder wordt verstaan het aantal defecte IC's per uur of per dag. Hoe meer IC's op een print hoe groter de uitvalssnelheid. Het is daarom begrijpelijk dat er behoefte bestaat aan een instrument, dat niet alleen de verschillende soorten defecten aantoonst, maar ook de aard van deze defecten vaststelt. De ervaring heeft geleerd dat van defecte IC's 50% volledig stuk zijn, vaak door mechanische oorzaken, 35% is te wijten aan grote veranderingen in drempelspanningen, en bij de resterende 15% is de ingangsstroom, de ingangselktrastroom of de uitgangscollectorstroom te hoog, resp. uitgangsstroom (fan-out) te laag. Aan de andere kant is geconstateerd dat de parameters van een productiepartij (of magazijnvoorraad) zeer gelijklopend zijn, derhalve is het van belang de IC's d.m.v. steekproeven dynamisch te testen met een daartoe geëigend testapparaat zoals b.v. de TX935A van ITT-Metrix.

BESCHRIJVING VAN DE TX935A

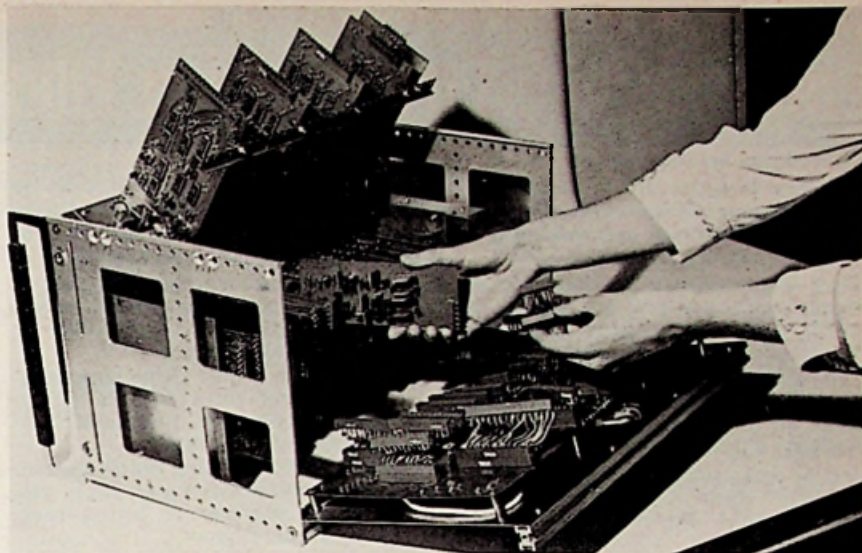
Deze bestaat uit twee gescheiden delen, de voedingseenheid en de tester.

Voedingseenheid

De voedingseenheid levert alle benodigde spanningen voor de eigen circuits van het testapparaat en daarbij nog 8 identieke en onafhankelijke voedingspanningen voor 8 logische niveaus, zoals:

2 voedingspanningen V_{cc1} en V_{cc2}
hoog- en laagingangsniveaus V_{e1} en V_{e0}
hoog- en laag-uitgangsniveaus V_{s1} en V_{s0}

Al deze spanningen zijn instelbaar van -8 V tot $+8$ V door:
een bereikschakelaar 0,8 - 2,5 - 8 V
een polariteitsschakelaar
een fijnregelknop
en kunnen worden afgelezen op 8 meters, 1,5% -klasse.



Het geopende IC testapparaat.

De stabiliteit van deze spanningen is uitstekend (10^3) en voor belastingen tot 120 mA zijn ze gestabiliseerd op 0,1%. Aansluitklemmen op het frontpaneel geven de mogelijkheid externe spanningen of meters te gebruiken als er een grotere nauwkeurigheid wordt vereist.

Testeenheid

De testeenheid is door een kabel aan de achterkant verbonden met de voedingseenheid en op het frontpaneel bevinden zich alle aansluitingen, lampjes enz., welke voor het testen nodig zijn, zoals:

een houder om de verschillende typen IC's in te steken, flatpack, dual in line, TO-5, enz.

stekerbussen om de verschillende pennen van de IC te bereiken en eventueel ingangen parallel te zetten als er meer dan 9 zijn

connector om een print in te steken waarop:

- benodigde verbindingen aan de IC
- uitgangsstroom bepalende elementen
- standaard IC

indicatielampjes om de diverse logische standen af te lezen wanneer de cyclus stopt.

Deze bestaat uit:

- 3 Nixiebuizen om de stand van de teller aan te geven
- 9 lampen, welke de logische standen van de ingang aangeven

6 lampen geven de verwachte toestand van de uitgang aan

6 „defect” lampen voor foutieve uitgangen

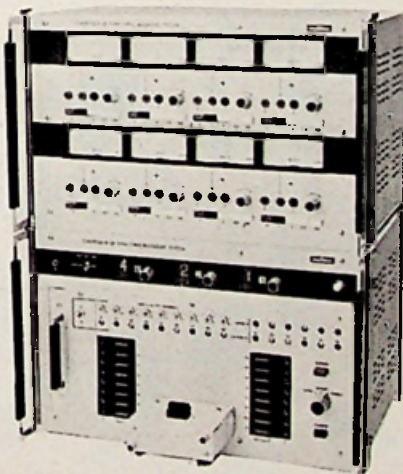
9 omkeerschakelaars om stand 1 te bepalen of om de te testen IC statisch te onderzoeken (snelle locatie van defecten) een schakelaar om V_{cc} of V_e als een „1” te kiezen.

Circuits

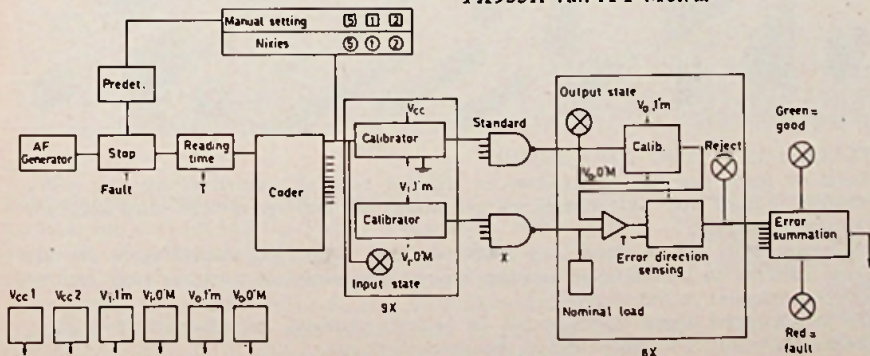
De tester is ontworpen voor eenvoudig onderhoud. Alle circuits zijn aangebracht op plug-in prints en elke print bevat een functioneel logisch circuit. Identieke kaarten zoals de 9 calibratoren, de 6 comparatoren of de decaden zijn te verwisselen.

De bedrading tussen de verschillende printpluggen is zelf een printplaat, die de hele oppervlakte aan de achterzijde beslaat.

De programmeerprint is een dubbelzijdige print met daarop de standaard IC en de belastingen van de te testen IC. De bedrading op deze print is zo-



TX935A van ITT-Metrix



Blokschema van de IC-circuittester.

danig ontworpen, dat alle mogelijke combinaties van verbindingen voor de te testen IC kunnen worden gemaakt.

Deze programmeerprint past in een connector op het testapparaat.

Gebruik van het testapparaat

Om een bepaalde IC te testen moet eerst een programmeerkaart worden bedraaid en aangesloten overeenkomstig de gegevens van de fabrikant.

Deze kaart wordt in de daarvoor bestemde connector gestoken en een IC wordt in de houder gezet. Vervolgens worden de diverse spanningen ingesteld volgens de gegevens.

Het aantal ingangcombinaties wordt bepaald uit het aantal ingangen en de onbepaalde uitgangen.

Met de omkeerschakelaars wordt stand 1 ingesteld volgens de eerste regel van de waarheidstabel. Tot slot kiest men een testmethode.

Is de IC goed, gaat de groene lamp branden; is hij defect, zullen de betreffende indicatielampjes de foutieve uitgangen aanwijzen.

Bij de testmethode met handinstelling kunnen de logische uitgangen en de statische eigenschappen worden getest zonder een programmeerkaart te gebruiken.

In plaats daarvan gebruikt men een soort universele verbindingenkaart en verbindingdraden op het paneel. De waarheidstabel wordt dan verkregen door gebruik te maken van de omkeerschakelingen.

Is er geen referentie-IC, dan worden alle uitgangen vergeleken met eenzelfde spanning, die kan worden ingesteld, zodat het mogelijk is de logische standen van de uitgangen te weten te komen en tevens hun spanningsniveaus te meten.

Door toepassingen van externe generatoren en ontvangers kan eventueel een grotere nauwkeurigheid worden verkregen en kunnen ook speciale metingen worden gedaan. De externe klokfrequentie mag gaan tot 100 kHz.

Voor het uitvoeren van dynamische metingen kunnen eventueel speciale connectoren worden gebruikt. Voor metingen in een klimaatkamer is het toegestaan lange verbindingkabels te leggen tussen het testapparaat en de componenten.

Samenvatting

De TX935A is een testapparaat voor digitale IC's, waarbij de voordelen van een automatische goed/fout-test worden gecombineerd met die van een handbediend matrix-testapparaat.

Enige toepassingsgebieden zijn:

- Fabrikanten met elektronische apparatuur met logische circuits
- Ingangscontrole
- Productiecontrole
- Kwaliteitscontrole
- Onderzoek en ontwikkelingslaboratoria
- Onderwijs Gl.

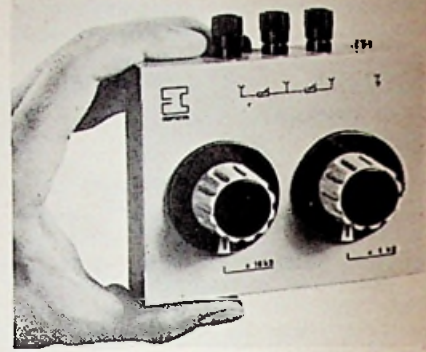
Imp. Nederl.: Gerlach, Rijswijk (Z.H.).
België: Drua, Brussel.

GEÏNTEGREERDE WEERSTANDBANK in VLIESFILMTECHNIEK

In de meetinstrumentenhoek kan de filmtechniek worden toegepast bij het vervaardigen van precisieweerstanden en geleidingen voor de opbouw van weerstandsdecaden. Ten opzichte van de klassieke opbouw met discrete weerstanden heeft deze constructiemethode al direct drie duidelijke voordelen:

- 1e. In het volume waarin één decade in de oude techniek kan worden ondergebracht, passen drie decaden van de geïntegreerde techniek.
- 2e. Tengevolge van de kleine afmetingen worden zeer korte leidingen verkregen waardoor de frequentie-eigenschappen gunstig liggen.
- 3e. Door de filmtechniek wordt het aantal materiaalovergangen sterk verminderd waarmee de betrouwbaarheid wordt vergroot.

Door de toepassing van zowel dunne als dikkefilmtechniek kan een weerstandsgebied van $10 \times 1 \Omega$ tot $10 \times 1 M\Omega$ worden bestreken. In de door ELEMENTA GmbH vervaardigde geïntegreerde weerstandsdecade banken kunnen drie decaden naar keuze worden ondergebracht. Zij zijn afgeschermd tegen elektrische en magnetische velden. De toegepaste schakelaars hebben hardzilveren contacten met een overgangswaarde van enkele milliohm. Het dragermateriaal voor de weerstanden bestaat uit keramiek met goede dielektrische en thermische eigenschappen. Het begin

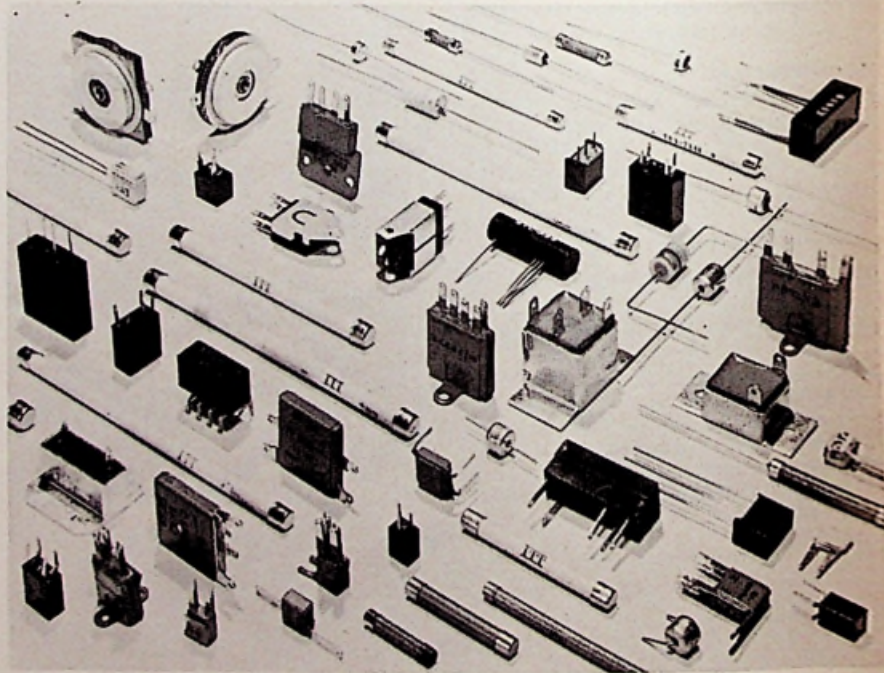


van iedere decade en de loper van de 12-standen schakelaar zijn met aansluitbussen verbonden. In stand 12 is de verbinding met de weerstanden verbroken. Door de intern reeds aangebrachte onderlinge verbindingen zijn voor het samenstellen van meerdere decaden geen uitwendige verbindingen meer nodig, die de frequentie-eigenschappen nadelig zouden beïnvloeden.

Voornaamste technische gegevens:

* afmetingen voor drie decaden	115 x 48 x 27 mm
gewicht	250 gr
maximale belasting voor 1Ω	0,7 A
maximale belasting voor $1 M\Omega$	0,7 mA
weerstandsbereik	$10 \times 1 \Omega$ tot $10 \times 1 M\Omega$
toleranties	0,2 %, 0,5 %, 1 % of 2 %

Importeur Ned.: Eurolectron, Bilthoven. Sch.



SELENIUM IS NOG NIET DOOD!

Sinds de invoering van germanium en silicium voor de vervaardiging van gelijkrichters is door vele fabrikanten en gebruikers de ondergang van seleniumgelijkrichters voorspeld.

De vraag blijft echter steeds nog groot, hetgeen voor ITT aanleiding is om een grote variëteit in productie te houden, nieuwe producties te starten en op verbruikersspecificaties te fabriceren.

De toepassingen liggen voornamelijk in bedrijfsmachines, meetinstrumenten, hoogspanningscircuits, TV, platenspelers, bandrecorders enz. Sch.

Nieuws voor Handel, Industrie en Laboratorium

NIEUWE TRANSISTOREN VOOR HIFI-VERSTERKERS

Moderne HiFi-geluidsversterkers zijn vrijwel alle uitgerust met een transformatorloze balanseindtrap. De voor deze versterkers benodigde transistoren zijn in drie hoofdgroepen onder te verdelen:

1. eindtransistoren die de luidspreker sturen,
2. stuurtransistoren die de eindtrap sturen,
3. transistoren voor de voorversterkers.

Voor alle drie groepen bevat het Philips' halfgeleider-programma een uitgebreide reeks silicium-transistoren.

Groep 1

In groep I horen de silicium vermogenstransistoren thuis die in staat moeten zijn grote elektrische vermogens aan de luidspreker af te staan. De drie typen die speciaal worden aanbevolen zijn de BD124, de BDY38 en de BDY20, alle npn-typen. De BD124 heeft een SOT-9-, de beide andere transistoren een TO-3-omhulling

Technische gegevens

Collectorbasisspanning (open emitter)	: V_{CBO} max.
Collector-emitterspanning (open basis)	: V_{CEO} max.
Collectorstroom (piekwaarde)	: I_{CM} max.
Totale vermogensdissipatie	: P_{tot} max.

Gelijkstroom versterkingsfactor : h_{FE}

Afsnijfrequentie : f_T

Groep 2

De stuurtrap voor een met bovenstaande transistoren uitgeruste transformatorloze eindtrap bestaat meestal uit twee complementaire transistoren, die op gelijke eigenschappen zijn geselecteerd. Deze transistoren zullen in vermogensversterkers nog vrij veel moeten dissiperen en over het algemeen

Technische gegevens

Collector-basisspanning (open emitter)	: V_{CBO} max.
Collector-emitterspanning (open basis)	: V_{CEO} max.
Emitter-basisspanning (open collector)	: V_{EBO} max.
Collectorstroom (DC)	: I_C max.
Collectorstroom (piekwaarde)	: I_{CM} max.
Basisstroom	: I_B max.
Totale vermogensdissipatie	: P_{tot} max.
Grenslaagtemperatuur	: T_j max.

Gelijkstroomversterkingsfactor bij $I_C = 150$ mA; $V_{CE} = 2$ V : h_{FE}

Afsnijfrequentie bij $f = 35$ MHz, $I_C = 50$ mA en $V_{CE} = 5$ V :

Groep 3

Siliciumtransistoren voor audio-voorversterkers maken reeds geruime tijd deel uit van het Philips programma. Nieuw zijn echter de pnp-uitvoeringen van de bekende BC107, 108 en 109. Aan deze groep transistoren worden vooral zeer hoge eisen gesteld ten aanzien van ruisgetal, versterkingsfactor en lekstroom. De transistoren zijn verkrijgbaar in een metalen TO-18 omhulling en in een kunststof lock-fit behuizing.

LICHTGEVOELIGE CELLEN

Behalve een uit 9 soorten bestaande reeks lichtgevoelige Cds en CdSe cellen voor zichtbaar licht van 4000 Å (d.i. het gebied van violette tot infra-rode straling), levert Clairex thans ook een type, dat reageert op ultra-violet licht en daarbij ongevoelig is voor zichtbaar licht boven 4000 Å golflegte. Als „lichtbron” moet dan een ultra-violetlamp worden gebruikt, waarvan de straling tussen 3500 en 3900 Å ligt. De UV-cel heeft een maximale gevoeligheid bij 3700 Å en is vrijwel temperatuur-onafhankelijk tussen 20 en 75 °C, terwijl de weerstandsverandering ongeveer lineair verloopt, t.o.v. de UV-intensiteit.

Gebruik van filters is overbodig en de „solid state”-uitvoering garandeert een jarenlang stabiele werking. Deze detector biedt vele toepassingsmogelijkheden.

Imp.: Heynen, Gennep/Hasselt

BD124	BDY20	BDY38
70	100	50 V
45	60	40 V
4,0	15	5 A
15	115	115 W
(T_{MB} max. 62,5 °C)	($T_{MB} = 25$ °C)	($T_{MB} = 25$ °C)
> 25	20 ... 70	> 30
gem. 50		
($I_C = 2$ A, $V_{CE} = 5$ V)	($I_C = 4$ A, $V_{CE} = 4$ V)	($I_C = 2$ A, $V_{CE} = 4$ V)
gem. 120 MHz (f = 35 MHz, $I_C = 250$ mA, $V_{CE} = 5$ V)	gem. 1 MHz (f = 1 MHz, $I_C = 1$ A, $V_{CE} = 5$ V)	gem. 1 MHz (f = 1 MHz, $I_C = 1$ A, $V_{CE} = 4$ V)

voor dezelfde voedingsspanning geschikt moeten zijn als de zwaardere eindtraptransistoren.

Het Philips programma bevat een achttal typen, die uitstekend geschikt zijn voor combinatie met de bovengenoemde drie vermogenstransistoren.

	nnp	BD135	BD135/01	BD137	BD139
	pnp	BD136	BD136/01	BD138	BD140
Collector-basisspanning (open emitter)	: V_{CBO} max.	45	45	60	80 V
Collector-emitterspanning (open basis)	: V_{CEO} max.	45	45	60	80 V
Emitter-basisspanning (open collector)	: V_{EBO} max.	5	5	5	5 V
Collectorstroom (DC)	: I_C max.			0,35 A	
Collectorstroom (piekwaarde)	: I_{CM} max.			1,0 A	
Basisstroom	: I_B max.			0,1 A	
Totale vermogensdissipatie	: P_{tot} max.			2,0 W	
Grenslaagtemperatuur	: T_j max.			125 °C	
Gelijkstroomversterkingsfactor bij $I_C = 150$ mA; $V_{CE} = 2$ V	: h_{FE}	40 ... 60 (voor BD135/01 en BD136/01; $h_{FE} = 63$... 250)			
Afsnijfrequentie bij f = 35 MHz, $I_C = 50$ mA en $V_{CE} = 5$ V	:	75 MHz voor pnp-typen 250 MHz voor npn-typen			

Omhuiling	nnp-typen		pnp-typen	
	TO-18	Lock-fit	TO-18	Lock-fit
	BC107	BC147	BC177	BC157
	BC108	BC148	BC178	BC158
	BC109	BC149	BC179	BC159

Boekbespreking

Veldeffecttransistoren

Grondslagen en toepassing in elektronische circuits door J. H. Jansen deel I - 80 blz. in geplastificeerde omslag f 9,75.

Uitgever: Kluwer, Deventer/Antwerpen.

Er is de laatste jaren een toenemende belangstelling voor de veldeffecttransistor, een vaste stoftriode, waarvan het principe al ontdekt werd in 1928.

Dankzij de toegenomen kennis van de oppervlakte fysica en de dunne filmtechniek is men thans in staat veldeffecttransistoren te ontwikkelen, die de toepassing van deze actieve elementen in elektronische schakelingen rechtvaardigen.

In Amerika zijn de grote halfgeleiderfabrikanten er reeds toe overgegaan, de veldeffecttransistor in massa te gaan vervaardigen, hetgeen hier te lande al merkbaar is in de prijs: een FET kost tegenwoordig al niet veel meer dan een gewone bipolaire transistor.

Een bijzonder spectaculaire ontwikkeling is de veldeffecttransistor in MOS-techniek, die het mogelijk maakt geheugens van 1000 bits en meer onder te brengen op een chip van slechts enkele vierkante millimeters. Vooral in de computertechniek bestaat voor deze nieuwe ontwikkeling een bijzonder grote belangstelling.

De veldeffecttransistor is een spanningsversterker, waarbij begrippen als steilheid, spanningsversterking, iuwendige weerstand e.d. overeenkomstig de elektronenbuisentechniek worden gehanteerd. De voordelen van de transistor in vergelijking met de elektronenbuis - het ontbreken van een gloeidraad, geringe afmetingen, hoog rendement, hoge betrouwbaarheid en zeer lange levensduur - blijven hierbij onverminderd van kracht.

In deze uitgave, welke uit twee delen bestaat (het tweede deel verschijnt binnenkort) worden de grondslagen en toepassing van lagenveldeffecttransistoren en MOSFET's in talrijke elektronische schakelingen behandeld. Een serie, die zowel thuishoort in de amateurshack als op het laboratorium, waar men zich bezighoudt met geavanceerde technieken, zoals MOS-geheugens, read only en random access. H.

NIEUWE UITGAVEN

Radiotechniek - dl. II, door A. J. Sietsma. 2e gewijzigde druk - 328 pag., geb. f 39. Uitg. Stam, Culemborg.

Grondbeginselen van de kleuren-televisietechniek, door W. Hartwich. 309 pag., geb. f 37,50. Philips technische bibliotheek. Uitg. Kluwer - Deventer.

Farbfemseh Service Techniek, door G. Henrichs. 128 pag., 81 afb., geb. in plastic f 21,80. Uitg. Franzis Verlag (De Muiderkring).

Repetitorium van de elektronica, door A. J. Sietsma. 190 pag., f 19,70. Philips technische bibliotheek. Uitg. Kluwer - Deventer.

Transistors in het audiofrequentiegebied, door G. Fontaine. 381 pag., 458 fig., geb. f 49,50. Philips technische bibliotheek. Uitg. Kluwer - Deventer.

ONTVANGEN CATALOGI EN BROCHURES ENZ.

Bourms nv - Den Haag heeft een nieuwe Nederlandstalige catalogus voor Trimpot instelpotentimeters uitgebracht.

Groenpol - Amsterdam heeft een handige brochure laten verschijnen waarin het leveringsprogramma van de 12 gespecialiseerde afdelingen op overzichtelijke wijze is aangegeven.

Koopman - Electronica - Amsterdam levert Vacuo - Junction Tubes voor diverse toepassingen, zoals blijkt uit de brochure van Best Products Ltd.

Het maart-nummer van „Alles wat schakelt”, uitg. van Brinkman & Germeraad, behandelt voor elektrotechnici weer een aantal belangrijke onderwerpen en interessante artikelen.

Telefunken heeft een uitvoerig overzicht (44 pag.) laten verschijnen over halfgeleiders onderverdeeld in toepassingsgebieden.

Grundig informatie bulletin nr. 39 is gewijd aan Grundig Concertmeubels, luidsprekerboxen en de HiFi-Studio 505.

Radikor Electronica - Hilversum levert thans een uitgelezen serie speciaal-gereedschappen, bestemd voor reparaties aan printkaartschakelingen. Door dezelfde firma is een nieuwe brochure uitgebracht voor Deac nikkel-cadmium accumulatoren.

Koopman - Electronica - Amsterdam levert van het fabriekaat BEL printplaatmateriaal, dat volgens het fototechnische positief procédé wordt vervaardigd. De platen zijn verkrijgbaar in phenolhars-, epoxy papier- en epoxyglasvezel. Het materiaal voldoet aan de normen ASTM D 635-63, Hgw 2372 en Nema Grade G 10. Een toelichtende brochure is beschikbaar.

Ad Auriema - Europe - Ouderkerk a/d Amstel vestigt er de aandacht op dat de Sigma-fabrieken naast relais- en steppingmotoren thans ook een uitgebreide reeks meters en indicatoren fabriceren. Exclusief voor de Benelux vertegenwoordigt deze firma thans Electromagnetic Information Processing Labs, welke fabriek een Spectrum Analyzer heeft ontwikkeld met een bandbreedte van 0,7 ... 18,0 GHz.

Red Star Radio - Den Haag. Ter gelegenheid van het feit dat Geloso in 1933 is aangevangen met de fabricatie van microfoons, heeft deze fabriek een uitvoerige brochure uitgebracht, welke vrijwel geheel is gewijd aan het programma microfoons en microfoon-toebehooren. Deze brochure heeft een Italiaanse en Engelse tekst.

Bij Van Dam Electronica - Rotterdam verscheen aflevering februari 1969 van Technische Documentatie, waarin het hoofdthema is de beschrijving van een 25 W en 40 W versterker met silicium transistoren.

Schaub-Lorenz - Haarlem heeft een veelkleurige verzamelcatalogus uitgebracht waarin het thans gangbare programma van Radio, TV, Bandapparaten en luidsprekerboxen is opgenomen.

Electrostoom - Rotterdam heeft van het programma CEM magneetschakelaars en Brown Boveri kastenbatterijen nieuwe prijslijsten beschikbaar.

In Brown Boveri mededelingen van electrostoom februari 1969 zijn artikelen opgenomen voor de sector sterkstroom, schakelverdeelkasten, compensatieschrijvers en kooiankeromotoren.

Etcetera nr. 3, het huisorgaan van **Elektrotechniek - Amsterdam**, is zeer gevarieerd van in-

houd, o.a. wordt de Omnitron gehoortrainer voor hardhorende kinderen beschreven. Praktische wenken voor het opstellen van stereo-apparatuur; Bosch Electronik antenneversterker, de nieuwe generatie Uher-bandrecorders enz.

Antennen Information nr. 18 van Siemens behandelt de kanaalindeling in het 12 GHz-bereik en nieuwe antennes voor het UHF-bereik.

Peekel - Rotterdam heeft een lijvige catalogus van Bird Electronic Corp., waarin zijn opgenomen: lucht- en water-gekoelde belastingsweerstand, 50 kW; verzwakkers; absorptie wattmeters; RF-calorimeters; RF-filters; coaxial selector switches enz.

Euroelectron - Bilthoven heeft van General Instruments uitvoerige documentatie beschikbaar over vele soorten halfgeleiders, w.o. diverse toepassingsvoorbeelden met MTOS-transistoren en MTOS-IC's.

Rodelco - Den Haag heeft de vertegenwoordiging R. Marx-Lüder, welke fabriek een uitgebreid assortiment miniatuur gelijkstroommotoren vervaardigt onder de naam Perm-Special. Een brochure geeft een opsomming van de specificaties en prijzen.

INGEZONDEN MEDEDELING

Op woensdag 23 april jl. is ingebroken bij de technische dienst van Grundig te Amsterdam. Een groot aantal apparaten, waarvan onderstaand een opgave, werd ontvreemd.

Type	Seriëno.	Type	Seriëno.
Portable radio's		TV	
Concert Boy 208	13714	P400 zwart	24143
Yacht Boy 208	801401	P1900	10100
Record Boy rood	12375	P1600L	17767
Record Boy geel	12592	Bandrecorders	
Record Boy oker	12856	TK2400FM	20630
Satellit zwart	17251	C200 Aut.	606307
Record Boy 208 rood	12638	TK247L	11876
Record Boy 208 violet	16266	TK247L	15041
Music Boy zwart	16255	TK145L	169635
Music Boy geel	24212	TK125L	67509
Music Boy 206	71471	Platenspeler	
Concert Boy +TN12	14839	PS3 teak	10546
Concert Boy	14191	Oscillograaf	
Concert Boy	57336	M.O. 5/7	1585
Satellit	206566		

Een ieder die een van deze apparaten voor reparatie krijgt aangeboden, wordt verzocht onmiddellijk aangifte te doen bij ons of bij de recherche van de Amsterdamse politie.

Handelsmij J. N. J. Sieverding N.V.
afd. Grundig.

Kyoritsu

KEW SNAP SERIES

SNAP-ON VOLT-AMMETER - OHMMETER

Metingen zonder stroom onderbreking op kabels tot 5½ cm. diameter



KEW SNAP 8

Bereiken

Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
0 - 5A	0 - 150V	2kΩ
0 - 15A	0 - 300V	Midscale
0 - 40A	0 - 600V	25Ω
0 - 100A		
0 - 300A		

"KEWSNAP" testers waarborgen kwaliteit en nauwkeurigheid op hoog niveau.



KEW SNAP 9

Snap-on volt-ammeter-ohmmeter

Voor metingen van wisselstroom en weerstand. Draaibare zeer duidelijk afleesbare schaal. 9- bereiken. Eenvoudig schakel systeem. Gegarandeerd akkurate werking. Nauwkeurig op 2% tot 3%.

Bereiken

Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
0 10A	0 - 150V	2kΩ
0 30A	0 300V	Midscale
0 100A	0 750V	25Ω
0 300A		
0 900A		



KEW SNAP 6

Snap-on volt-ammeter-ohmmeter

Wereld's eerste Snap-on meter met 180° draaibaar huis in 5 verschillende posities. Simpele duimbediening. Duidelijk afleesbare schaal. Nauwkeurig op 3% bij volle uitslag.

Bereiken

Model	Stroom (AC)	Voltage (AC)	Weerstand
B	10/50A	150/300/600V	300Ω
C	30/150A	150/300/600V	Midscale
D	60/300A	150/300/600V	25Ω



KEW SNAP 5

Snap-on volt-ammeter

Meet 99% van alle elektrische elementen. Ideaal voor electriciën en serviceman. 180° draaibare roterende schaal. Nauwkeurig op 3% bij volle schaal uitslag.

Bereiken

Model	Stroom (AC)	Voltage (AC)
A	5/25A	150/300/600V
B	10/50A	150/300/600V
C	30/150A	150/300/600V
D	60/300A	150/300/600V

Importeurs voor Benelux

I.H.K.

Zeekant 94 J G - tel. 55 98 74 - Den Haag

C.C.I.

Frankrijklei 115 - tel. 32 78 64 - Antwerpen

R-D-A

SURPLUS ELEKTRONIKA IN MAASTRICHT

UNIEK LAAGSTE PRIJZEN IN NEDERLAND
 Zendbuis 2C46GE f 4,50. Kristal 16,2 MHz, wn. div. f 2,50. Collinskristallen f 5,-. Keramische spoelk. div. f 2,-. Antennes div. mod. v.a. f 3,50 - f 18,-. Batt. 90 V/7,5 V f 2,75. Meters div. soorten. Dioden met koel. 8 A - 200 V f 5,25. Dioden 1 A - 800 V f 1,-. Ker. schak. 3-deks 5 st. 70 mm Ø f 2,-. Computerprintjes 10 stuks met ± 40 transistoren, 15 dioden + div weerstanden, tantaal condensatoren f 15,-. Printjes 2 trans. 8 A - 70 V CE + 6 trans. + div. f 4,50.

Range Calibr. 115 V - 50 Hz freq. 3 cm
 TS-738A/UPM11 compl. met ant. hoorn, golfpip, onderd, in originele kist f 160,-

ZEND/ONTVANGERS

- 19 set compl. zonder toebehoren, met kop-
tel. + box f 80,-
- 19 set enkele stuks niet compleet f 35,- f 50,-
- Vliegtuig zend/ontv. TR1985M 24 V =
compl. zonder vaste kan. kristallen 100 -
125 MC zéér mooi f 85,-
- 18 set compl. 6 - 9 MC met kopt. micr.
sleutel, antenne, tas enz. f 42,50
- 38 set met kristal calibr. (inkl. krist.
7,4 - 9 MC, complete moderne uitvoering f 32,50
31 set 40 - 48 MC compl. met antenne enz. f 38,50
- Zender BC375 met tuning unit 0,5 KW
compl. m. buizen f 72,50
- Ontvanger 2 m band 220 V - 50 Hz luidspr.
aansl. laagohm, zonder kristal, zeer sim-
pel var. afstemb. te maken met ombouw-
schema van 108 - 156 MC f 60,-
- Zend. BC625 + voed. 220 V - 50 Hz van
100 - 150 MHz f 72,50
- Vliegtuig zend/ontv. BC624/625, 100 -
150 MHz f 70,-
- Idem REBECA mot. afstem. 200 - 235 MHz
24 V =, opgebouwd met 30 buizen 6,3 V
UNIEK! f 62,50
- Pye zend/ontv. PTCJ352 9 - 10 M voed.
220 V f 195,-
- Pye zend/ontv./8000 9 - 10 M voed. 220 V f 165,-
- Pye zend/ontv./reporter 9 - 10 M voed.
12 V f 90,-
- Pye zend/ontv./ranger 9 - 10 M voed. 12 V f 85,-
- Pye zend/ontv./2207NM 9 - 10 M voed.
12 V f 135,-
- Zend/ontv. A510 ontv. 2 - 10 MHz zend.
4 kan. krist. + spares f 72,75
- Raderton zend/ontv. 1000 MHz f 68,50
- Zendertje van de TR80-80 nieuw +
6,2 MHz kristal f 12,50
- Experimenteerzendertjes met mini-buisjes
op print en prachtig HF-mat. + mini-
trimmers freq. ± 150 MHz f 12,50
- Zend/ontv. WS88. Nog enkele exemplaren
voed. 90 V + 1½ V f 35,-

VOEDINGEN

- Redifon inp. 220 V - 50 Hz, outp. 500 V =
500 mA/250 V = 150 mA gloeispann. 6 - 12 -
24 V, compl. in prachtige kast f 65,-
- IBM inp. 115 V - 50 Hz outp. 6 V - 8 A
f6V 16 A gestab. max. beveiligd, kort-
sluitvast rimp. kleiner dan 3 mV f 60,- f 75,-
- Wheatstonebrug uniek met lichtvlek gal-
vanometer in originele houten kist + res.
galvanometer f 300,-
- Schema's en aansluitschema's f 1,-

VERKOOPVOORWAARDEN voor **POSTORDERS**
 Zendingen uitsluitend na storting op giro 103 33 60
 van de ABN Maastricht t.n.v. RDA. Zendingen
 niet franco. Minimumorderbedrag f 15,-.

Mergelweg 7, Maastricht

voet St. Pietersberg

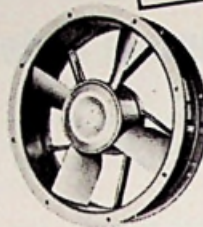
Tel. (04400) 1 90 40

ETRI

THE FAN SPECIALIST

AXIAAL VENTILATOREN

Uit voorraad leverbaar!



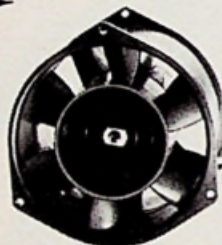
type STB 250
Ref. 75 GK 02

220 V 50 Hz. 280 liter/
 sec. Ø 250 mm.
 Inbouwdiepte 76,5 mm
 incl. motor
 1400 t/min.



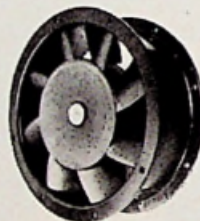
type HP 84
Ref. 110 VX

220 V 50/60 Hz. 18 liter/
 sec. 2700 t/min. Afm.
 86 x 86 mm. Inbouw-
 diepte slechts 25 mm
 incl. motor



type HP 140
Ref. 86 AB/02

2800 t/min. 110 liter/sec.
 Ø 140 mm. Inbouw-
 diepte 76 mm incl. mo-
 tor. Aansluiting 220 V
 enkelph. 50 Hz of 3
 phase



type HP 200
Ref. 61 GA 01 1330 t/min.
Ref. 61 GP 01 2850 t/min.

Opbrengst 61 GA 125
 liter/sec.
 Opbrengst 61 GP 250
 liter/sec.
 Ø 200 mm. Inbouw-
 diepte 85 mm incl.
 motor



type HP 114
Ref. 95 XA 01

220 V 50 Hz. 48 liter/
 sec. 2700 t/min. Afm.
 120 x 120 mm. Inbouw-
 diepte 41 mm. Eveneens
 leverbaar als langzaam-
 loper 135 t/min. Op-
 brengst 22 liter/sec.



type HP 145
Ref. 120 VZ

220 V 50/60 Hz. 110
 liter/sec.. 2700 t/min.
 Afm. 152 x 162 mm. In-
 bouwdiepte slechts 38
 mm incl. motor

Voor nadere inlichtingen over speciale uitvoerin-
 gen zijn volledige catalogussen beschikbaar.

MULDER - HARDENBERG

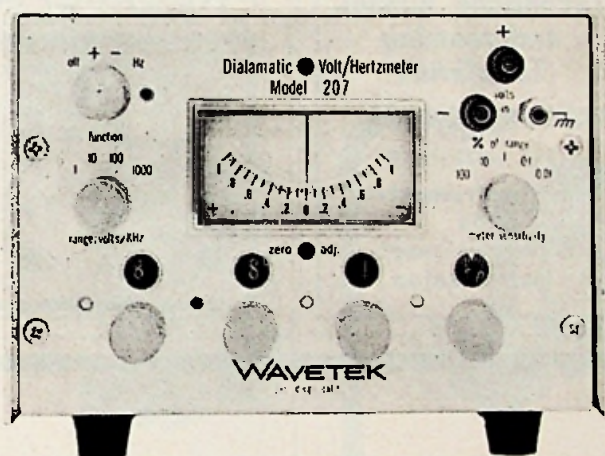
Michielangelostraat 10 - Amsterdam-Z

Telefoon 020-761002 (2 lijnen)

Postbus 7256 Telex 13131

**AL WEER
ZO'N
KLEIN
KASTJE
VAN
WAVETEK...**

MODEL 207



De model 207 Dialomatic volt/hertz-meter is ontworpen voor het meten, volgen en afregelen van gelijkspanningen van 0 tot 1000 V en frequenties van 5 Hz tot 100 MHz met een onnauwkeurigheid tot 0,01 % van de aanwijzing. Dit unieke instrument is een combinatie van een differentie-voltmeter en een frequentiemeter in één kastje. De nauwkeurigheid en het oplossend vermogen van een digitaal instrument zijn hier gecombineerd met de voordelen van een analoog instrument, t.w. snelle uitlezing bij lage frequenties en de meting van drift en deviatie. Mechanisch gekoppelde decaden, een Wavetek patent, waarborgen een snelle bediening.

Uitvoerige gegevens verkrijgbaar bij
de Benelux-vertegenwoordiging:

AIR-PARTS INTERNATIONAL NV

HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.H.) - TEL. (070) 98 93 90°

Bekende adressen te:

Enschede



AFDELING RADIO
Oldenzaalsestraat 94-96
Tel. 1 51 69

Den Haag

„Radio Gerrése“

Regentesseplein 27-30-31,
Den Haag - Tel. 070 -
32 59 16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

Leeuwarden

RADIO BOUWMAN

voor alle onderdelen
Wortelhaven 87
Tel. 05100 - 2 82 14 - 3 38 04

Maarn

Technische handel- onderneming TeRaGram

Vinkenbuurtweg 27
Maarn
Tel. 03432 - 1918

Meetinstrumenten en reparatie meet- instrumenten



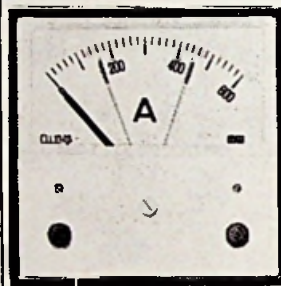
gedrukte schakelingen

K. S. DJIE N.V.

VERTEGENWOORDIGINGEN & IMPORT
ELECTRONISCHE ONDERDELEN

BOVENKERKERWEG 37 • AMSTELVEEN • POSTBUS 19 • TEL. 02964-16223 • TELEX 13137

MÜLLER & WEIGERT NÜRNBERG PRECISIEPANEELMETERS



regelaar met inductieve aftasting



Ingenieursbureau
Koning en Hartman N.V.
Koperwerf 30 Den Haag
Tel. (070) 678380* Telex 31528

Kwartzkristallen in allglass-techniek.

Miniatuur- en sub-miniatuuruitvoering
van 800 Hz tot 180 MHz.

Specificaties naar Mil C-3098 of volgens opgave.

Kristaldiscriminatoren.

Ultra-sonore kwartzkristallen.

Kristalhouders.

9 MHz kristalfilters voor SSB, Am en telegrafie.

10,7 MHz kristalfilters voor o.a. VHF-ontvanger.

Fabr.: Kristall-Verarbeitung

Pluggen, Jacks, 1-, 2-, 3- en 12-polig.

Miniatuurjacks en -pluggen.

Miniatuurschakelaars.

Miniatuurschuifschakelaars.

Fabr. Rendar Instrument Ltd.

Stekerverbindingen, 8-, 16-, 30- en 39-polig.

UHF, BNC en 2-polige BNC-HF-stekers.

Millstekers U77U - U127U en U79U.

HF-koppelingen en -stekers volgens DIN-norm.

Fabr. Telegärtner

Miniatuurtransformatoren

voor gedrukte bedrading, volledig ingegoten Transformatoren tot 7500 W.

Fabr. Gebr. Frei

Beryllium koperen contactveren en contactstroken.

Kasten, frontplaten en inbouwchassis.

Fabr. Rose K.G., Berlijn

Gestabiliseerde voedings- apparatuur

Output 12 V - 10 A

12 V - 5 A

24 V - 5 A.

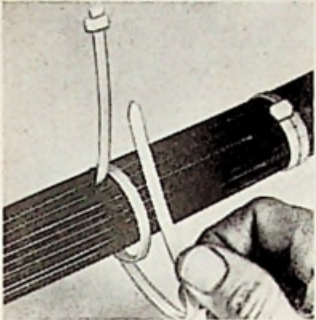
HESSING TELECOMMUNICATIE ZEIST,

P. C. HOOFTLAAN 3 - TEL. 03404 - 1 58 45 - 1 22 47

MULDER - HARDENBERG

PANDUITT

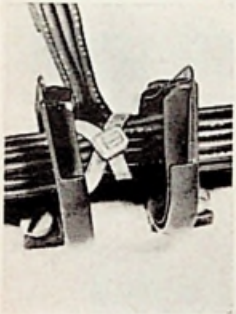
Een compleet systeem voor het bundelen van alle voorkomende draadbomen



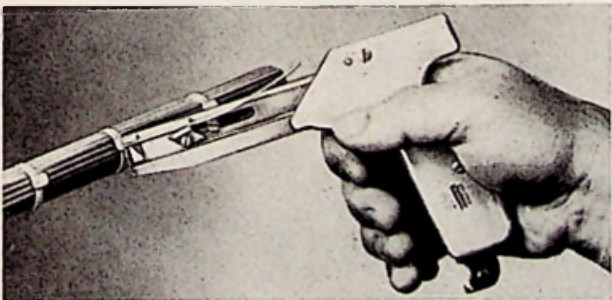
TIJDBESPAREND ECONOMISCH

Het afbinden van kabelbomen is nooit eenvoudiger verlopen dan door toepassing van STA-STRAPS. In één handeling wordt de STA-STRAP om de draadboom gelegd en door de zelfsluitende gesp handvast gezet. Door toepassing van

de tang, waarvan de trekspanning instelbaar is, aangesloten en bij de gesp afgesneden.



Toepassing van PAN-RINGS op de z.g. spijkerplank. Het afmonteren van kabelbomen wordt nog eenvoudiger. PAN-RINGS zijn onbreekbaar en hebben geen scherpe hoeken.



Handgereedschap voor het automatisch op spanning brengen en afsnijden van STA-STRAPS.

Monsters en documentatie worden u op aanvraag gaarne verstrekt.

MULDER - HARDENBERG

Michelangelostraat 10, Amsterdam-Z
Telefoon (020) 76 10 02 - 2 lijnen. Telex: 13131




't stroomt U toe



't Stroomt U toe.

Hitachi batterijen zijn iets bijzonders. Door een 3-tal vindingen, tezamen het Hitachi GP-systeem genoemd, zijn de prestaties ongeëvenaard. Dat is geen advertentiekreet, maar een feit dat ieder koper zal ontdekken en dat wij met researchgegevens kunnen staven. Hitachi batterijen zijn daarom niet alleen voor de zomaar-gebruiker, maar ook voor de meer professionele gebruiker. Ze zijn bovendien niet duur.

Dit alles is enorm prettig voor Uw kopers. En even prettig voor U. Hitachi kopers blijven Hitachi kopers. Bij U! Voor U zit er dan nog de extra plezierige kant aan van de gunstige handelsmarges! Het Hitachi batterijen-assortiment kan uitstekend getoond worden door de speciale batterijen-verkoopstandaard. Zowel om neer te zetten als om op te hangen. Gratis voor U. 't Stroomt U toe!

 **HITACHI**

imp: L. Wüst & Zoon N.V. Amsterdam
de Flinesstraat 26 tel. 020 - 942044



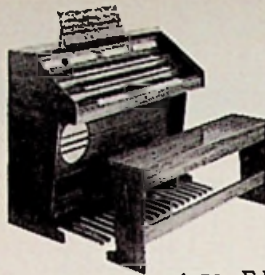
KÄLTE SPRAY 75 spoort snel en feilloos storingen op

Het effectieve, universele afkoelingsmiddel o.a. voor het vaststellen van thermische onderbrekingen waarmee onmiddellijk storingen worden gelokaliseerd. Onmisbaar bij reparaties, controle en onderhoud op het gebied van halfgeleidertechniek, automatisering, radio- en televisietechniek, computertechniek, research en ontwikkeling. Tevens ideaal als 'koude-indikator' en controlemiddel voor thermostaten en thermometers enz. CA.160CC. f 4.05 EX. BTW

De speurende poolwind uit de spuitbus | temperaturen voor duizend-en-één koelkarweitjes! | tot -42°C.

Vraag Uw leverancier of de importeur: **N.V. CONNECTOR**

Prinsengracht 634 Amsterdam-C. Tel. 234088 - 235831



NIEUW!
Nu een 3 klavieren elektronisch-transistor orgel, systeem Dr. Böhm. Als bouw pakket geheel compleet, met bouwschema en beschrijving.

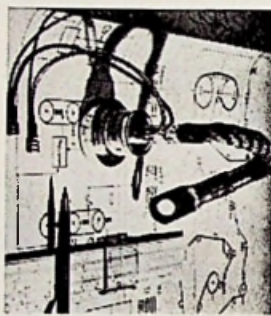
TYPE D.N.T. 2 x 5 oktaven klavier, 8 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 5 voetmaten, 54 registers.

type F.N.T.

TYPE F.N.T. 3 x 5 oktaven klavier, 9 voetmaten per klavier, 30-tonig pedaal, 7 voetmaten, waaronder een 32', 58 registers.

Vraagt geïllustreerde prospectus. Alleenverk. voor Nederland. **ELEKTRONISCH ORGEL IMPORT Dr. BÖHM.** Showroom: de Rade 146, Den Haag, Tel. 67 69 76

AEG THYRISTOREN



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

BETROUWBAAR EN DUURZAAM

JESSE-LEIDEN

VERVERSTRAAT 8
TEL. 01710-20380

Rondova Nederland N.V.

Geen hen en wordt er goed gezegd die elders woont en elders leit.

Jacob Cats

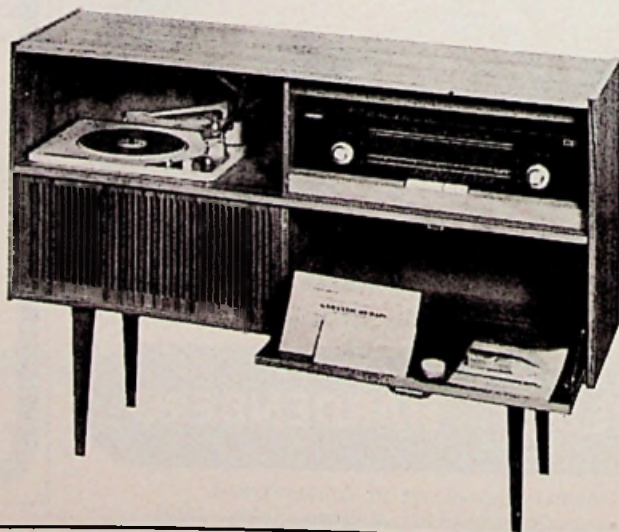
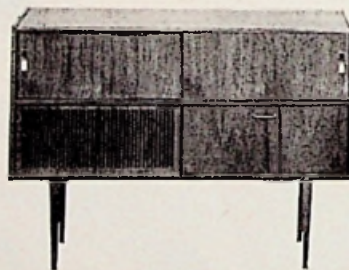
Spiegel U aan deze oude wijsheid, en voer in Uw verkoopprogramma uitsluitend artikelen waarbij U de zekerheid hebt van

- Nederlandse importeursgarantie
- Hoge kwaliteit
- Volledige service

Uw bestelling is welkom bij:

Rondova Nederland N.V.

Zutphen.
Postbus 31. Tel. 05750 - 5952



UW VOORDEEL IS ONS BELANG

AANBIEDINGEN in: SORTIMENTEN:

- So. 1: sortiment gelijkricht-
cellen, 25 stuks div. spanning-
gen, stromen en schakelingen f 2,95
- So. 2: sortiment glas-zekerin-
gen traag/snel, div. waarden,
goed gesorteerd, 25 stuks . . . f 2,95
- So. 3: sortiment soldeerlippen
vele soorten en typen, ca.
200 stuks f 0,95
- So. 4: sortiment buisvoeten
diverse soorten en typen, goed
gesorteerd, 10 stuks f 0,95
- So. 5: sortiment keramische
c.s., diverse waarden en span-
ningen, goed gesorteerd, per
50 stuks f 2,95
- So. 6: sortiment weerstanden
1/4 - 1/2 - 1 - 2 W, goede ruis-
vrije merken, redelijke sam-
menstelling, per 100 stuks . . . f 4,45
- So. 7: sortiment diverse mat-
ten en typen rubber tulen, 25
à 30 stuks f 0,95
- So. 8: sortiment transistoren
30 Medium power sil.trans.,
bevat 3 x 10 NPN trans.,
800 m.w. 40, 45, 120 V f 6,25
- So. 9: sortiment transistoren
30 sil. plan. trans., bevat:
10 HF, 10 LF, 10 schak. trans. f 6,25
- So. 10: sortiment polyester en
papier- polysterene persblok
etc. condensatoren, goede fa-
brikaten, goed gesorteerd,
vele waarden en spanningen,
per 50 stuks f 3,95
- So. 11: Microfoonkabel, zwa-
re kwaliteit, Ø 6 mm, grijs,
per ring van 10 m f 4,95
- So. 12: mike kabel idem als
So. 11, doch ring van 5 m, per
ring f 5,75
- So. 13: Montagedraad 0,8 mm
vertind geïsoleerd. Isolatie
van geplastificeerd linnen
(smelt niet, buigt scherp)
klasse materiaal voor profes-
sionele montage, per ring
25 m f 1,95
- So. 14: Montagedraad als
So. 13 doch per 100 m f 7,25
- Ker. Magnoval voet spec.
prijs per stuk f 0,49

NIEUW:

- ETSMIDDEL** (voor het etsen
van bedradingen) zeer snel
etsduur ongeveer 15 à 20 min.
Per 1/2 literfles (hoge concen-
tratie: 75 %) diverse malen te
gebruiken, per fles f 4,95
- Reinigingsmiddel voor het
moeiteloos ontvetten en het
verwijderen van de tekenlak
per fles f 0,95
- Tekenlak voor het maken van
tekeningen op print, per fles 1,10

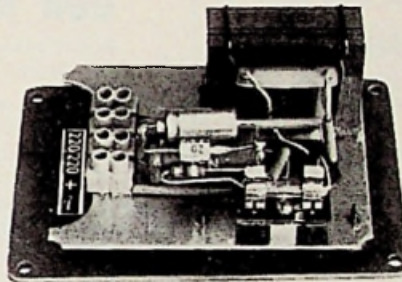
**3-weg Hi-Fi Luidsprekercombi-
natie** van een zeer goed merk.
Freq.ber. 45 - 20 500 Hz, be-
staande uit: hoge-tonen-luid-
spreker, midden-tonen-luidspre-
ker, lage-tonen-luidspreker,
scheidingsfilter (3-wegs) klank-
bord en luidsprekerdoek.
Voordeelaanbieding:
complete set voor . . . f 59,75

**Relais 6-12 V, 1 kΩ, 1 omschal-
kelcontact (snel) voordeelaan-
bieding, per stuk f 3,95**

**Transformator 6,3 V, 100 mA
Voordeelaanbieding f 3,95**

**Scheidingsfilter 2-wegs Cros/
freq. 1000 Hz. Zeer speciale
prijs f 14,75**

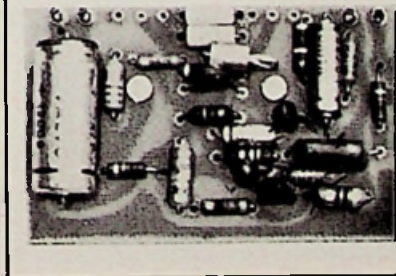
**Elektronisch gestabiliseerde
voeding 7,5 - 9 V, 100 mA . . . f 19,75**



**Pracht Philips pijlknop, prof.
type (klem systeem) per stuk f 1,98**

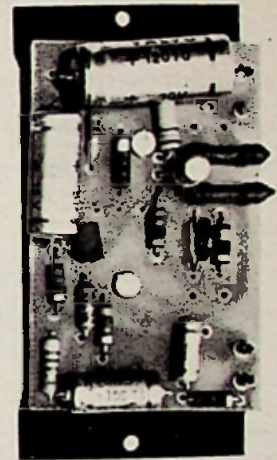
**Puisteller (zgn. telrelais),
6 - 12 V f 4,95**

**Complete 3,5 watt kwaliteits-
versterker, compleet met voor-
trap 40 - 18 000 Hz. Unieke prijs
f 39,75**



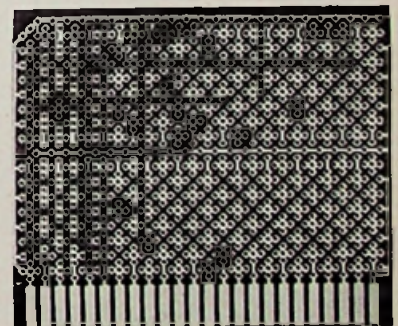
Craft 10 W luidspreker (be-
hoorlijke kwaliteit, hoog rende-
ment) zeer geschikt voor band-
weergave en omroepdoeleinden
Voordeelaanbieding . . . f 17,95

**Complete 10 W Hi-Fi versterker
(eindtrap). Zeer kleine afme-
tingen, compleet gemonteerd
(Printed circuit), complemen-
taire eindtrap AD161-62.
Voordeelaanbieding . . . f 39,75**



NIEUW

**Uniprint, bijzonder aantrekke-
lijke uitvoering, geschikt zo-
wel voor experimenteer- als
prof. werk, prijs per plaat
slechts f 4,50**



DEZE EN NOG VELE INTERESSANTE ARTIKELEN zijn verkrijgbaar bij:

FA. RADIO

„CRESCENDO”

„ELCO”

Zwanestraat 24, Groningen
Tel. 2 88 90 - 3 37 93 (050)

Laat 204A, Alkmaar
Tel. (02200) 1 81 23



DE BLAEUWE WERELT N.V.

Noorderweg 6-12, Hilversum
Tel. 02150 - 1 33 55

Importeur voor Nederland van BÖWE-kantoor-
machines met elektronische besturing zoekt
i.v.m. uitbreiding van de servicedienst

Servicemonteur

voor het verrichten van onderhoud en reparatie-
werkzaamheden aan BÖWE randapparatuur bij
computers.

Gegadigden moeten mechanisch goed geschoold
zijn, bijv. instrumentmaker en over uitgebreide
kennis van de elektronica beschikken.

Diploma VEV Elektronica-monteur of gelijkwaar-
dige opleiding.

Kennis van de Duitse taal, alsmede het bezit van
rijbewijs BE is vereist.
Bij voorkeur district omgeving Den Haag/Leiden.

Brieven met uitvoerige gegevens te richten aan
chef afd. BÖWE, postbus 361, Hilversum.

Op onze HIFI-afdeling is plaats
voor een

jonge verkoper

Radio-technische kennis strekt
tot aanbeveling.

Sollicitaties te richten aan

FILMPOST - AMSTERDAM

Reguliersbreestraat 47-49,
telefoon 20 - 23 84 34

Middelbare Technische School

voor Luchtvaarttechniek en Elektronica
„Anthony Fokkerschool”

Binckhorstlaan 251

's-Gravenhage

Vraagt met ingang van de cursus 1969/1970

een leraar elektronica

in het bezit van N V

(Nu strekt tot aanbeveling)

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de direc-
teur van de school.



AMELCO SEMICONDUCTOR
A TELEDYNE COMPANY

Nieuwe halfgeleiders

Low cost epoxy field effect transistors

General purpose N-channel

2N4302	f 2,40
2N4303	f 3,00
2N4304	f 1,80
2N5163	f 1,50

General purpose P-channel

P1069E	f 3,00
--------	--------

Low R_{on} N-channel

U1897E (epoxy 2N4091)	f 4,80
U1898E (epoxy 2N4092)	f 3,30
U1899E (epoxy 2N4093)	f 3,90

Low R_{on} P-channel

P1068E (epoxy 2N5018)	f 5,70
P1087E (epoxy 2N5019)	f 5,10

High frequency N-channel

U1837E (epoxy 2N5078)	f 3,30
U1994E (epoxy 2N4416)	f 3,30

Operational amplifiers

709CE	f 8,80
741CE	f 14,65
741CJ	f 14,65
810CJ (dual)	f 14,65
811CE	f 8,80
811CJ	f 8,80

Comparators

710CE	f 8,80
711CE	f 8,80

RF/IF amplifier

911CE	f 7,45
-------	--------

Prijs excl. B.T.W. bij afname van 100 stuks

ALLEENVERKOOP IN NEDERLAND EN BELGIE

UNI-OFFICE N.V.
Botersloot 23-27
ROTTERDAM
Tel. 13 22 20

UNI-OFFICE S.A.

Se étage, chambre 522
Centre International Rogier
BRUXELLES
Tél. 2-17 29 81

UNI OFFICE

Elektrotechnisch Bureau in Zuid-Oost Brabant zoekt een

Allround TV- en radiomonteur

Goed loon en goede sociale voorzieningen worden geboden.

Voor woning kan gezorgd worden.

Brieven te richten aan nr. RE 2040 bur. van dit blad.

ERRÉTJES

90 cent per regel
Abonnees éénmaal per jaar de eerste 3 regels gratis
Administratiekosten f 0,60

Aangeboden

Z.g.a.n. kleine draagbare ZENDONTVANGERS, bereik spraak 40 - 60 km, cw 250 km, freq. 2 - 10 MHz, dus incl. 40 en 80 m band. Incl. sprietantenne, telemicr., batterijen en draagtas, per stel f 225,-, per stuk f 125,-. Uitstekend geschikt voor in auto of caravan. J. Meijer, Wilhelminastr. 39, Epen (L.)

IN- EN VERKOOP van gebruikte TV's, radio's, band-recorders en pickups. Bel of schrijf naar N.V. TV, Binnen Wieringerstr. 12, Amsterdam. Tel. 020 - 22 72 72 en 94 61 00.

SLOOP-TV's vanaf f 15,-, in de staat zoals wij ze ontvingen. Verzending onder rembours. Radio-Service Rebel, Havenstraat 42-44, Bussum. Tel. 02159 - 1 49 76.

DC-221; 4-125A (4 X);
QB-2,5/250 (5 X); 2 X
QB-3/300; 2 X 3B-28; 4 X
KTW61; 2 X STV-280/40;
1 X 866A; 2 X LS-50. Tel.
(020) 18 12 33.

LEER SNEL SEINEN met Morsepot methode in 20 min. Stuur 5 X f 0,25 aan Pothof, Ger. Doulaan 9, Hilversum. Oma leert het ook meteen!

LUIDSPREKERBOXEN
30 ltr, nieuw teak f 60,-
15 ltr teak f 50,-. Ook leverb. in andere houtsoorten. Van Hek, Hobokenlaan 32, Eindhoven.

Semi prof. BANDRECORDER Telefunken. Brieven onder no. RE 2042 bur. dezer.



FACULTEIT DER WISKUNDE EN NATUURWETENSCHAPPEN KATHOLIEKE UNIVERSITEIT - NIJMEGEN

Bij de Sectie Elementaire deeltjes/Hoge Energie-fysica van het Fysisch Laboratorium kan voor het ontwikkelen van elektronische meetapparatuur ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek en voor het onderhouden van deze apparatuur, worden aangesteld een

HTS-er als technisch assistent

Vereist is het bezit van het diploma HTS-E of Rens en Rens, met bij voorkeur het diploma HBS-B. Ervaring met digitale technieken strekt tot aanbeveling.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding van leeftijd, opleiding, ervaring en verlangd salaris kunnen worden gericht aan het Hoofd van de Personeelsdienst van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Driehuizerweg 200 te Nijmegen.

Universiteit van Amsterdam

vraagt voor het Laboratorium voor
Fysische Chemie

elektronicus

wiens werkzaamheden zullen bestaan uit ontwikkeling en bouw van elektronische apparatuur, controle op juiste werking van standaard meetapparatuur en bijhouden van elektronische documentatie.

Vereist wordt het bezit van het diploma elektronica-technicus N.E.R.G. en enige jaren praktijkervaring.

Salaris afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan de Hoogleraar-Directeur van bovengenoemd Laboratorium, Nieuwe Prinsengracht 126 te Amsterdam-C.





RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het Kernfysisch Versneller Instituut van de Rijksuniversiteit te Groningen is plaats voor

een ervaren elektronicus

Zijn werkzaamheden zullen bestaan uit het ontwikkelen, monteren, testen en onderhouden van elektronische apparatuur.

Ervaring in digitale elektronica is gewenst.

Opleiding: Elektronicatechnicus NERG of gelijkwaardige opleiding.

Aanstelling zal geschieden in FOM-verband.

Sollicitaties kunt U richten aan de afdeling Personeelszaken, postbus 72 te Groningen.



Gevraagd een handige en accurate

RADIO- TV-MONTEUR

met rijbewijs en veel belangstelling voor elektronische orgels.

In ons bedrijf wordt u opgeleid tot specialist Hammond-service.

Een fijne en goed betaalde job met verantwoordelijkheid en toekomst.

Leeftijd van 25 tot 35 jaar.

Uitgebreide schriftelijke sollicitaties, welke vertrouwelijk worden behandeld, met vermelding van opleiding en verlangd salaris, te richten aan de directie

Joh. de Heer

Instrumentenhandel n.v.
Oostzeedijk 330
Rotterdam



RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Aan het Analytisch Chemisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Utrecht is plaats voor een

Elektronicus

van tenminste HTS-niveau.

Informatie:

Een jong en inventief elektronicus heeft in ons laboratorium een goede gelegenheid een veelheid aan ervaring op te doen met een grote verscheidenheid aan wetenschappelijke instrumenten.

Tot zijn taak gaat behoren:

ontwikkeling van hulpapparatuur voor massaspectrometrie en infraroodspectrofotometrie, oscilloscopen, pulsgeneratoren en afstembare filters. Het ontwerpen en (laten) uitvoeren van operationele versterkers en lowpuls-schakelingen voor elektronische regeling van ovens, alsmede de „troubleshooting” aan de aanwezige instrumenten. Aanstelling in de rang van technisch ambtenaar. Salaris afhankelijk van leeftijd en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties (met opgave van tegenwoordige functie en salaris) te richten aan de beheerder van bovengenoemd laboratorium, Croesestraat 77-A, Utrecht.



TECHNISCH PHYSISCHE DIENST TNO - TH

In een werkgroep binnen de afdeling GELUID, die belast is met de ontwikkeling, beheer en onderhoud van het elektronisch instrumentarium, is een vacature voor een jonge

UTS-er (E)

Ervaring op het gebied van laagfrequent-meetinstrumenten strekt tot aanbeveling.

Sollicitaties schriftelijk aan de Directie van de Technisch Fysische Dienst TNO-TH, Stieltjesweg 1, Delft.

ineldo

HOLLAND N.V.

Wij zijn een snel groeiende internationale handelsmaatschappij. Binnen onze afdeling Elektronica houden wij ons bezig met de marketing van elektronische onderdelen, meetinstrumenten en apparatuur.

Inelco vertegenwoordigt op dit gebied wereldnamen als: RCA, Sprague, Telonic, Kings, Heath en anderen.

Met betrekking tot het markt-segment passieve componenten (condensatoren, weerstanden enz.) zoeken wij wegens verdere uitbreiding van onze activiteiten:

1. SALES ENGINEER (technisch-commercieel medewerker)

Zijn werkgebied is Nederland. Hij zal enerzijds intensief contact onderhouden met bestaande cliënten, anderzijds werken aan nieuwe contacten.

Het geven van applicatie-adviezen neemt bij deze marktwerking een belangrijke plaats in.

Wij denken aan iemand met een goede algemene ontwikkeling. Technische opleiding minimum radio-elektronicus, bij voorkeur HTS.

Wij verwachten dat hij over goede contact-eigenschappen en vlotte uitdrukkingsvaardigheid beschikt.

Enkele jaren ervaring; leeftijd ca. 25 - 30 jaar.

2. STAFF ENGINEER (technisch-administratief medewerker)

De staff engineer is de steunpilaar van de binnendienstverkoop. Hij onderhoudt veelal telefonische contacten met cliënten en leveranciers en werkt nauw samen met de sales engineer. Hij verzorgt een groot deel van de noodzakelijke correspondentie en follow-up.

Wij denken aan iemand met middelbare schoolopleiding en enige technische opleiding, b.v. studierend voor radio-elektronicus. Een vlotte afhandeling van telefoongesprekken moet beslist geen probleem voor hem zijn. Leeftijd ca. 23 - 26 jaar.

Voor beide functies bieden wij een ruime honorering en bij gebleken geschiktheid reële toekomstmogelijkheden.

Sollicitaties welke uiteraard discreet behandeld zullen worden, gaarne aan de Directie van Inelco Holland N.V., A. J. Ernststraat 801, Amsterdam.

Gemeente 's-Gravenhage
In september 1969 zullen aan de gemeentelijke HTS, Wegastraat 60, opnieuw een tweetal avond-applicatiecursussen aanvangen, nl.:

a. elektronica (informatietechniek)

b. meet- en regeltechniek.

De lessen worden gegeven op dinsdag en donderdag. Duur van beide cursussen: 2 jaar.

Toelatingseisen: diploma HTS of overeenkomstig niveau. De inschrijving sluit op 16 juni a.s.

Inlichtingen en aanmelding bij de administratie van de school (tel. 070-85 81 08).

VENNER N.V.

INGENIEURSBUREAU W. GYR N.V.

alleenvertegenwoordigers in Nederland van o.a. Venner Ltd. (schakelklokken, process timers, signaalklokken, digitale frequentie meet-apparatuur, oscillatoren, generatoren), Telequipment Ltd. (laboratorium- en service-oscilloscopen) Dawe (stroboscopen, geluids- en trillingsmeters) en E.C.R. (geleidingsmeters)

TECHNICUS

voor de Service-afdeling. Voor deze functie zijn nodig: accuratesse, ten minste UTS-opleiding (elektronica), zo mogelijk ervaring in het afregelen, testen resp. repareren van bovenomschreven apparatuur.

Sollicitaties met volledige informatie betreffende opleiding en ervaring te richten aan de directie van Venner N.V., Heimstraat 3, Postbus 5084, Den Haag (Scheveningen) met vermelding „vertrouwelijk”.

**AKOESTISCH ADVIESBUREAU
IR. V. M. A. PEUTZ N.V.**

NIJMEGEN

DEN HAAG

Voor ons bureau te Nijmegen zoeken wij:

HTS-er (elektrotechniek of fysische techniek)

met voldoende ervaring om na een zo mogelijk korte opleiding op te kunnen treden als

H O O F D L A B O R A T O R I U M

De taak van het laboratorium is o.a.

- de uitvoering van akoestische metingen ter plaatse van de geadviseerde projecten en de analyse van deze metingen in het laboratorium,
- het onderzoek van materialen die in de door ons geadviseerde projecten worden verwerkt,
- de medewerking aan meer fundamenteel onderzoek op de gebieden waarop ons bureau zich beweegt.

Aan een geschikte gegadigde wordt een interessante en afwisselende goed gehonoreerde werkring geboden met een grote mate van zelfstandigheid.

Sollicitaties te richten aan ons bureau te Nijmegen, St. Annastraat 113.

Z.g.a.n. SANSUI HIFI-STEREOVERSTERKER 2X 40 W met ingebouwde stereotuner en 2 boxen. Tel. 05712 - 1784, na 19 uur.

B&O STEREO RECORDER type 2000, nieuw f 1845,-, nu f 950,-, weinig gebruikt, één jaar oud, event. met l.s.-boxen. H. P. Hamer, R'dam, Oude Raadhuislaan 78.

Goede PHILIPS-SCOOP: CoM56-54 met doc. J. A. Kardol, Javastraat 10, Alphen a.d. Rijn. Tel. 01720 - 3207.

Gevraagd

SLEDE voor Nord-Mende Transita Automatics. Bellen 05480 - 2172.

WOBBLER. Opgave prijs en merk aan: J. J. Stieber, Gobbeland 17, Heenvliet.

Personeel

WELKE STUDENT wil in zijn vrije tijd print-versterkers, relais- en tijdschakelingen voor ons ontwikkelen. Goede kennis elektromagnetisme vereist. Omgeving Nijmegen. Opgave gewenste vergoeding, onder no. RE 2041, bureau dezer.

S.E.B.S. NEDERLAND

Société Electrique Benelux Souriau N.V.

Eendrachtsweg 68

Rotterdam-2

vraagt:

**Technisch commercieel
elektronicus/elektrotechnicus**

(mnl. of vrl.)

Vereisten:

- HTS-E opleiding of gelijkwaardig;
 - ervaring als application engineer;
 - kennis van de Franse taal i.v.m. opleiding bij fabrieken in Frankrijk;
 - minimumleeftijd 25 jaar.
- Woonplaats Rotterdam of directe omgeving.

Werkzaamheden:

adviseren van onze afnemers betreffende professionele onderdelen voor de elektrotechnische en elektronische industrie.

**DE N.V. GEMEENSCHAPPELIJKE
KERNENERGIECENTRALE NEDERLAND**

vraagt

een elektronicus

met diploma UTS-E of gelijkwaardige opleiding voor tewerkstelling bij de instrumentatie onderhoudsgroep van de kernenergiecentrale te Dodewaard. Gezien de veelzijdige werkzaamheden gaan de gedachten uit naar een kandidaat met goede ervaring in de elektronica en tenminste belangstelling voor de meet-, regel- en beveiligingstechniek.

Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen en pasfoto te richten aan de Afdeling Personeelzaken van de N.V. GKN, Utrechtseweg 310 te Arnhem.



Uw vrouw zal het verschil niet zien tussen een BICC-kabel en een gewone kabel. Voor U als vakman is er echter het kwaliteitsbegrip dat U BICC-draad en -kabel doet kiezen.

BICC -kabels zijn over de gehele wereld in gebruik.

Leverbaar uit voorraad Bussum: de meest gangbare Amerikaanse (RG/U) en Europese coax. kabels, o.a. met zeer lage demping voor C.A.S.

Veeladerige kabels zonder afscherming, per ader afgeschermd of met totale afscherming

KANNEGIETER ELECTRONICA N.V.

IMPORT - EXPORT - ENGROS - FABRICAGE

BUSSUM - LOTHARIUSLAAN 76
TELEFOON 02159 - 1 86 22 - TELEX 11495



SIEMENS

thyristoren

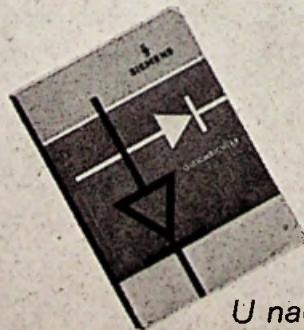


Siemens gelijkrichters en thyristoren

Voordelen door zgn.
drukcontactconstructie:

- bestand tegen extreem hoge wisselende belastingen
- ongevoelig voor temperatuurschommelingen
- lage thermische impedantie

Bouw- elementen van Siemens



Wilt
U nadere
documentatie?

Belt U even 070 - 624041
afdeling Bouwelementen.